

また、例えば、あるディスクが 1、2、4 倍速の 3 種類に対応していて、1 と 4 倍速用の情報しかない場合、1 と 2 倍速を記録可能な装置で記録する場合に、1 倍速で記録するかあるいは、2 倍速で記録するために長時間をかけて記録パワー及びストラテジをテスト記録して求める等の処理を行って 2 倍速用の最適パワー等を探す必要があった。

特に将来のより高密度に記録可能な媒体にとっては、そのディスクのそれぞれの回転数での記録条件特にストラテジをディスクに記録しておくことが必要であり、この結果どの速度においても記録を開始するまでの時間を短縮することができ、ディスクが VTR に取って代わるためには必須な条件であった。

加えて、この記録条件をディスクに記録する場合に、ディスクの領域にも制限があり、現在の CD-R のように例えば 24 倍速の記録を予想して、1、2、4、6、8、12、16 倍速用に記録条件を記録する領域をそれぞれ確保しておいても、DVD-R/RW でその倍速数に達するのは何年かかるか分からないし、何倍速まで用意をしておけばいいのかも分からない。その時点になるまでは、高倍速用の領域は無駄になってしまうという問題点があった。つまり、将来性を含めて、その領域を有効に活用することが望まれていた。

そこで、本発明は上記した問題に鑑みて創案されたものであり、例えば DVD 媒体を 6 倍速以上の高線速度で、前記したマルチパルスを用いた記録ストラテジで記録する際に、前述したようにバイアスパワー時間を十分にとることができない結果発生する徐冷時間不足により、正規の形状のマーカが得られないことを解消し正規の形状のマーカが形成できるようにするために、前記マルチパルスを構成する先頭パルス又は最後  
端パルスの位置調整をせずに、長さ  $nT$  の記録信号の立ち下がり位置と

## 10

前記マルチパルスの最後端パルスの立下り位置との同期が常にとれるように、前記記録信号の立ち上がり位置に同期して立ち上がる前記マルチパルスの先頭パルスのパルス幅の広狭を、前記記録信号の長さの奇数偶数に応じて制御すると共に、前記記録信号の長さに応じて必要な個数及びその位置を設定した中間パルスを用いた光記録方法、この光記録方法を用いて高線速度で行う記録の際に正規の形状のマークの形成が可能な記録特性を有する光記録媒体、前記光記録方法を用いた記録の際に前記記録信号の長さの偶数奇数を判定する判定手段を有する光記録装置、前記光記録方法を用いて前記光記録媒体に正規の形状のマークを形成するための光記録媒体記録装置を提供することを目的とする。

また、本発明は、光ディスクの高倍速化が急速に進み、その度に規格を変更することによる環境エネルギーの消費と装置の設計変更等を招くことが無く、標準化をスムーズに行うことができることにより市場の進化のスピードを促進し、また、それぞれの倍速に対応したディスクにおいて、情報の無駄を無くし、効率よく冗長度を上げることができ、領域を有効活用することができる光ディスクを提供することを目的とする。

さらに、本発明は、記録又は再生しようとする光ディスクが何倍速に対応しているかが理解でき、最適な倍速を選択して記録することができると共に、温度が上がったり、光ディスクの面ぶれや偏芯が多い等の条件により、装置の倍速の標準の速度で記録できない場合でも、記録可能な速度に落としてその条件で記録することができ、また、複数の倍速に対応した光ディスクであっても、その情報の読み取りは簡単に行うことができ、情報に無駄が無いので、短時間で必要な情報を取得でき、冗長度が高いので信頼性良く情報を取得することができる光ディスク記録再生装置を提供することを目的とする。

さらにまた、本発明は、記録管理情報領域と情報記録領域とを備え、前記情報記録領域にデータを記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が光ディスクに記録する線速度に従ってレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$ （ただし  $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して長さ  $nT$ （ $n$ ：整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、低い線速度のときには、各マークを形成するために分割された記録パルス中の先端のパルス幅と中間のマルチパルス幅と後端のクーリングパワー区間の3区間の時間幅を変更するための記録ストラテジー情報と、高い線速度のときには、クロック周期  $T$  を  $p$  分周した周期  $pT$  を基本周期とする記録データ（又はクロック周期  $T$  を2分周した周期  $2T$  の記録データ）の長さによるクロックに基づいて各マークを形成するために分割された記録パルス中のバイアスパワー区間と後端の記録パルスの区間とクーリングパワーの区間の3区間の時間幅を（周期  $pT$  又は周期  $2T$ ）で変更するための記録ストラテジー情報とを、倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域内に予め記録した光ディスク、及び、前記光ディスクに対して記録再生を行なうと共に、前記光ディスクの複数の情報管理領域に予め記録されている複数の倍速情報に対応した記録パワー及び記録ストラテジー情報の中から、必要な倍速情報に対応して情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この読み出しに基づいた記録パワー及び記録ストラテジーを用いて、前記光ディスクの前記情報記録領域に情報を記録する光ディスク記録再生装置を提供することを目的とする。

## 1 2

上述した目的を達成するために、本発明は下記（１）～（３７）の構成を有する光記録方法、光記録媒体、光記録媒体記録装置、光記録装置、光記録装置、光ディスク、光ディスク記録再生装置を提供する。

（１） 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$ （ただし  $P_w > P_e > P_b$ ）の３値で変調させ、  
5 長さ  $nT$ （ $n$ ：３以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間を  $A_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $\dots$ 、 $A_m T$  とし、且つ前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間を  $B_t T$ 、 $B_1 T$ 、 $\dots$ 、 $B_m T$ 、 $C T$ （ $C = -1 \sim 3$ ）として、  
10 前記照射レーザ光の印加を  $A_t T$ 、 $B_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $B_1 T$ 、 $\dots$ 、 $A_m T$ 、 $B_m T$ 、 $C T$ （ $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$ （ $n$ ：奇数の場合）または  $k = 4$ （ $n$ ：偶数の場合））の順に（ここで、 $n = 3$ 、 $4$ 、 $n \geq 5$ （奇数）、 $n \geq 6$ （偶数）の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $A_t 3$ 、 $A_t 4$ 、 $A_t \text{od}$ 、 $A_t \text{ev}$  とし（ $\text{od} : \text{odd} = \text{奇数}$ 、 $\text{ev} : \text{even} = \text{偶数}$ ）、また  $n = 3$ 、 $4$ 、 $n \geq 5$ （奇数）、 $n \geq 6$ （偶数）の前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間  $B_t$  を  $B_t 3$ 、 $B_t 4$ 、 $B_t \text{od}$ 、 $B_t \text{ev}$  としたとき、 $A_t 3 + B_t 3 = A_t \text{od} + B_t \text{od} = A_m + B_m = 2T$ 、 $A_t 4 + B_t 4 = A_t \text{ev} + B_t \text{ev} = 3T$ ）パルス分割することを特徴とする光記録方法を提供する。

（２） 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$ （ただし  $P_w > P_e > P_b$ ）の３値で変調させ、  
20 長さ  $nT$ （ $n$ ：３以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間を  $A_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $\dots$ 、 $A_m T$  とし、且つ前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度  
25 時間を  $B_t T$ 、 $B_1 f T$ 、 $B_1 e T$ 、 $\dots$ 、 $B_m f T$ 、 $B_m e T$ 、 $C$



## 13

T ( $C = -1 \sim 3$ ) として ( $f : front =$  中間パルス  $1 \cdots m$  の直前,  $e : end =$  前記中間パルスの直後)、前記照射レーザ光の印加を  $A_t T$ 、 $B_t T$ 、 $B_{1f} T$ 、 $A_{1f} T$ 、 $B_{1e} T$ 、 $\cdots$ 、 $B_{mf} T$ 、 $A_m T$ 、 $B_{me} T$ 、 $C T$  ( $m = INT((n-k)/3)$ 、 $INT$  : 0  
 5 に近い整数に変換する意味、 $m$  : 中間パルス数) の順に (ここで、 $n = 3$ 、 $4$ 、 $5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 3 \cdot 1$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3 \cdot 1 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 3 \cdot 1 + 2$ )、 $1$  : 自然数) の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{t5}$ 、 $A_{t0}$ 、 $A_{t1}$ 、 $A_{t2}$  とし、また  $n = 3$ 、 $4$ 、 $5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 3 \cdot 1$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3 \cdot 1 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 3 \cdot 1 + 2$ ) の前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間  $B_t$  を  $B_{t3}$ 、 $B_{t4}$ 、 $B_{t5}$ 、 $B_{t0}$ 、 $B_{t1}$ 、 $B_{t2}$  としたとき、 $A_{t3} + B_{t3} = A_{t0} + B_{t0} = 2T$ 、 $A_{t4} + B_{t4} = A_{t1} + B_{t1} = B_{mf} + A_m + B_{me} = 3T$ 、 $A_{t5} + B_{t5} = A_{t2} + B_{t2} = 4T$ ) パルス分割することを特徴とする光記録方法を提供する。

15 (3) 好適な実施例として、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $n = 3$ 、 $n = 4$ 、 $n \geq 5$  ( $n$  ; 奇数)、 $n \geq 6$  ( $n$  ; 偶数) で変えることとし、それぞれ  $A_{t3}$  ( $n = 3$ )、 $A_{t4}$  ( $n = 4$ )、 $A_{tod}$  ( $n \geq 5$ )、 $A_{tev}$  ( $n \geq 6$ ) の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間のパラメータを有することを特徴とする (1) に記載の光記録方法を提供する。  
 20

(4) 好適な実施例として、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $n = 3$ 、 $n = 4$ 、 $n = 5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 3 \cdot 1$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3 \cdot 1 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 3 \cdot 1 + 2$ ) ( $1$  : 自然数)、で変えることとし、それぞれ  $A_{t3}$  ( $n = 3$ )、 $A_{t4}$  ( $n = 4$ )、 $A_{t5}$  ( $n = 5$ )  $A_{t0}$   
 25 ( $n \geq 6$ )、 $A_{t1}$  ( $n \geq 7$ )、 $A_{t2}$  ( $n \geq 8$ ) の前記記録パワー  $P$

wの一定強度時間のパラメータを有することを特徴とする(2)に記載の光記録方法を提供する。

(5) 好適な実施例として、長さ $nT$ の前記マークの直前に存在する、スペースの長さ $\alpha T$  ( $\alpha$ : 3以上の整数)における $\alpha$ が、 $\alpha = 3$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\alpha \geq 5$ の場合には、前記データの立ち上がり時点に対する、前記記録パワー $P_w$ の一定強度時間 $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{t0d}$ 、 $A_{tev}$ の立ち上がり時点を、それぞれ所定の時間遅延させることを特徴とする(1)又は(3)に記載の光記録方法を提供する。

(6) 好適な実施例として、長さ $nT$ の前記マークの直前に存在する、スペースの長さ $\alpha T$  ( $\alpha$ : 3以上の整数)における $\alpha$ が、 $\alpha = 3$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\alpha = 5$ 、 $\alpha \geq 6$ の場合には、前記データの立ち上がり時点に対する、前記記録パワー $P_w$ の一定強度時間 $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{t5}$ 、 $A_{t0}$ 、 $A_{t1}$ 、 $A_{t2}$ の立ち上がり時点を、それぞれ所定の時間遅延させることを特徴とする(2)又は(4)に記載の光記録方法を提供する。

(7) (1)乃至(6)のいずれか1に記載の光記録方法に用いられる照射レーザ光が入射する入射面を有する基板上に、少なくとも第1保護層、記録層、第2保護層、反射層が順次積層され、かつ前記照射レーザ光の照射によって前記記録層に長さ $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期)のデータに対応したマークを形成する相変化型の光記録媒体であって、前記記録層の合金組成が $[M_x S_b y T_e z]$  ( $0.02 \leq x \leq 0.10$ 、 $3.4 \leq (y/z) \leq 5.0$ 、 $M$ はGe、In、Ag、Si、Al、Ti、Bi、Gaの少なくとも1種類)であり、前記記録層の膜厚が $10\text{ nm} \sim 20\text{ nm}$ 、前記第1保護層の膜厚が $50\text{ nm} \sim 70\text{ nm}$ 、前記第2保護層の膜厚が $10\text{ nm} \sim 20\text{ nm}$ 、前記反射層の材質がAgを主成分とする金属であることを特徴とする光記録媒体を提供

する。

(8) 好適な実施例として、(1)乃至(6)のいずれか1に記載の光記録方法によって生成された前記マークを、データ記録に先立って前記記録層に記録してなる物理形状を有することを特徴とする(7)に記載の光記録媒体を提供する。

(9) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ (ただし $P_w > P_e > P_b$ )の3値で変調させ、長さ $nT$ ( $n$ :3以上の整数、 $T$ :クロック周期)のデータに対応したマークを形成して光記録媒体に記録する光記録媒体記録装置であって、  
10 前記記録パワー $P_w$ の一定強度時間を $A_tT$ 、 $A_1T$ 、 $\dots$ 、 $A_mT$ とする手段と、前記バイアスパワー $P_b$ の一定強度時間を $B_tT$ 、 $B_1T$ 、 $\dots$ 、 $B_mT$ 、 $CT$ ( $C=-1\sim 3$ )とする手段と、前記照射レーザ光の印加を $A_tT$ 、 $B_tT$ 、 $A_1T$ 、 $B_1T$ 、 $\dots$ 、 $A_mT$ 、 $B_mT$ 、 $CT$ ( $m=(n-k)/2$ 、 $k=3$ ( $n$ :奇数の場合)または $k=4$ ( $n$ :偶数の場合))の順に(ここで、 $n=3$ 、 $4$ 、 $n\geq 5$ (奇数)、 $n\geq 6$ (偶数)の前記記録パワー $P_w$ の一定強度時間 $A_t$ を $A_t3$ 、 $A_t4$ 、 $A_{tod}$ 、 $A_{tev}$ とし( $od$ :odd=奇数、 $ev$ :even=偶数)、また $n=3$ 、 $4$ 、 $n\geq 5$ (奇数)、 $n\geq 6$ (偶数)の前記バイアスパワー $P_b$ の一定強度時間 $B_t$ を $B_t3$ 、 $B_t4$ 、 $B_{tod}$ 、 $B_{tev}$ としたとき、 $A_t3+B_t3=A_{tod}+B_{tod}=A_m+B_m=2T$ 、 $A_t4+B_t4=A_{tev}+B_{tev}=3T$ )パルス分割する手段とを有することを特徴とする光記録媒体記録装置を提供する。

(10) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ (ただし $P_w > P_e > P_b$ )の3値で変調させ、長さ $nT$ ( $n$ :3以上の整数、 $T$ :クロック周期)のデータに対応  
25

したマークを形成して光記録媒体に記録する光記録媒体記録装置であって、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間を  $A_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $\dots$ 、 $A_m T$  とする手段と、前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間を  $B_t T$ 、 $B_1 f T$ 、 $B_1 e T$ 、 $\dots$ 、 $B_m f T$ 、 $B_m e T$ 、 $C T$  ( $C = -1 \sim$   
 5  $3$ ) とする ( $f : front =$  中間パルス  $1 \dots m$  の直前,  $e : end =$  前記中間パルスの直後) 手段と、前記照射レーザ光の印加を  $A_t T$ 、 $B_t T$ 、 $B_1 f T$ 、 $A_1 T$ 、 $B_1 e T$ 、 $\dots$ 、 $B_m f T$ 、 $A_m T$ 、 $B_m e T$ 、 $C T$  ( $m = INT((n - k) / 3)$ 、 $INT : 0$  に近い整数に変換する意味、 $m : 中間パルス数$ ) の順に (ここで、 $n = 3, 4, 5$ 、  
 10  $n \geq 6$  ( $n = 3 \cdot 1$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3 \cdot 1 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 3 \cdot 1 + 2$ )、 $1 : 自然数$ ) の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $A_t 3$ 、 $A_t 4$ 、 $A_t 5$ 、 $A_t 0$ 、 $A_t 1$ 、 $A_t 2$  とし、また  $n = 3, 4, 5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 3 \cdot 1$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3 \cdot 1 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 3 \cdot 1 + 2$ ) の前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間  $B_t$  を  $B_t 3$ 、 $B_t 4$ 、 $B_t 5$ 、  
 15  $B_t 0$ 、 $B_t 1$ 、 $B_t 2$  としたとき、 $A_t 3 + B_t 3 = A_t 0 + B_t 0 = 2 T$ 、 $A_t 4 + B_t 4 = A_t 1 + B_t 1 = B_m f + A_m + B_m e = 3 T$ 、 $A_t 5 + B_t 5 = A_t 2 + B_t 2 = 4 T$ ) パルス分割する手段とを有することを特徴とする光記録媒体記録装置を提供する。

(1 1) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  
 20  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長さ  $n T$  ( $n : 3$  以上の整数、 $T : クロック周期$ ) のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$  ( $n : 奇数の場合$ ) または  $k = 4$  ( $n : 偶数の場合$ ) とすることを特徴とする光記録方法を提供する。

25 (1 2) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー

$P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ $nT$ （ $n$ ：2以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、 $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$ （ $n$ ：奇数の場合）または $k = 4$ （ $n$ ：偶数の場合）とし、前記長さ $nT$ （ $n \geq 5$ ）のデータに対応した記録パルスが先頭パルス、中間パルス、後端パルスの順に形成されており、 $n$ が5以上の奇数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パルスの位相と、 $n$ が6以上の偶数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パルスの位相とを略反転状態とすることを特徴とする光記録方法を提供する。

(13) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、 $m = \text{INT}((n - 3) / 3)$ 、 $\text{INT}$ は0に近い整数に変換する意味）とすることを特徴とする光記録方法を提供する。

(14) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、 $m = \text{INT}((n - 3) / 3)$ 、 $\text{INT}$ は0に近い整数に変換する意味）とし、長さ $nT$ （ $n \geq 6$ ）の前記データに対応し、かつ先頭パルス、中間パルス、後端パルスの順に形成されている記録パルスは、 $n = 3l$ 、 $n = 3l + 1$ 、 $n = 3l + 2$ （ $l$ ：自然数）での前記中間パルスの位相を120度ずつ進める又は遅らせることを特徴とする光記録方法

を提供する。

(15) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記長さ  $nT$  のデータの奇数偶数を判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果が奇数の場合には前記データに対応した記録パルスの先頭パルスを短い幅のパルスで生成し、前記判定結果が偶数の場合には前記先頭パルスを奇数の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成する先頭パルス生成手段と、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 2$  ( $n = 2$  の場合)、 $k = 3$  ( $n$ : 奇数の場合) または  $k = 4$  ( $n$ : 偶数の場合) とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段とを有することを特徴とする光記録装置を提供する。

(16) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記マークに対応する記録信号の長さ  $nT$  の奇数偶数を判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果が奇数の場合には前記データに対応した記録パルスの先頭パルスを短い幅のパルスで生成し、前記判定結果が偶数の場合には前記先頭パルスを奇数の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成する先頭パルス生成手段と、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 2$  ( $n = 2$  の場合)、 $k = 3$  ( $n$ : 奇数の場合) または  $k = 4$  ( $n$ : 偶数の場合) とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段と、前記長さ  $nT$  ( $n \geq 5$ ) のマークに対応した前記記録パルスが先頭パルス、中間

パルス、後端パルスから順次形成されており、 $n$ が5以上の奇数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パルスと、 $n$ が6以上の偶数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パルスとをそれぞれ、 $1T$ 分シフトして、双方の中間パルスの位相を制御する位相制御手段とを有することを特徴とする光記録装置を提供する。

(17) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ $nT$ （ $n$ ：2以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記長さ $nT$ のデータの $n$ が、 $n = 31$ 、 $n = 31 + 1$ 、 $n = 31 + 2$ （ $1$ ：自然数）のうちのいずれかであるかを判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果が $n = 31$ の場合には前記データに対応した記録パルスの先頭パルスを短い幅のパルスで生成し、判定結果が $n = 31 + 2$ の場合には前記先頭パルスを $n = 31$ の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成し、そして判定結果が $n = 31 + 1$ の場合には前記先頭パルスを $n = 31$ の場合よりも長くかつ $n = 31 + 2$ の場合の幅よりも短い幅のパルスで生成する先頭パルス生成手段と、前記記録パワー $P_w$ の一定強度のマルチパルス数 $m$ を、 $m = INT((n - 3) / 3)$ 、 $INT$ は0に近い整数に変換する意味）とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段とを有することを特徴とする光記録装置を提供する。

(18) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ $nT$ （ $n$ ：2以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記長さ $nT$ のデータの $n$ が、 $n = 31$ 、 $n = 31 + 1$ 、 $n = 31 + 2$ （ $1$ ：自然数）のうちのいずれかであるか

を判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果が  $n = 31$  の場合には前記データに対応した記録パルスの先頭パルスを短い幅のパルスで生成し、判定結果が  $n = 31 + 2$  の場合には前記先頭パルスを  $n = 31$  の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成し、そして判定結果が  $n = 31 + 1$  の場合には前記先頭パルスを  $n = 31$  の場合よりも長くかつ  $n = 31 + 2$  の場合の幅よりも短い幅のパルスで生成する先頭パルス生成手段と、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のマルチパルス数  $m$  を、 $m = \text{INT}((n - 3) / 3)$ 、 $\text{INT}$  は 0 に近い整数に変換する意味) とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段と、前記長さ  $nT$  ( $n \geq 6$ ) のデータが、 $n = 31$ 、 $n = 31 + 1$ 、 $n = 31 + 2$  ( $1$ : 自然数) にそれぞれ対応するマルチパルスの位相をそれぞれ  $1T$  分シフトする位相制御手段とを有することを特徴とする光記録装置を提供する。

(19) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の 3 値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3 以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記データの長さ  $nT$  の中の最小の長さ  $3T$  から  $(2 + p)T$  ( $p$ : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) の長さまでの前記データに用いられる記録の加熱パルスを基準として、それ以上の長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジの先頭部分に、 $3T$  から  $(2 + p)T$  までに用いた前記加熱パルスを周期として加えることにより、長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジを生成することを特徴とする光記録方法を提供する。

(20) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の 3 値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3 以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応



## 21

したマークを形成する際に、前記データの長さ  $nT$  の中の最小の長さ  $3T$  から  $(2+p)T$  ( $p$ : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) の長さまでの前記データに用いられる記録の加熱パルスを基準として、それ以上の長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジの先頭部分に、 $3T$  から  $(2+p)T$  までに用いた前記加熱パルスを周期として加え、後続するマルチパルスの周期が前記記録クロックの  $1/p$  である場合に、 $3T$  から  $(2+p)T$  までの前記データの個数を  $p$  として、長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジを生成することを特徴とする光記録方法を提供する。

- 10 (21) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記データの長さ  $nT$  の中の最小の長さ  $3T$  から  $(2+p)T$  ( $p$ : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) の長さまでの前記データに用いられる記録の加熱パルスを基準として、それ以上の長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジの先頭部分に、 $3T$  から  $(2+p)T$  までに用いた前記加熱パルスを周期として加え、後続するマルチパルスの周期が前記記録クロックの  $1/p$  であるマルチパルスの位相を、それぞれの  $T$  に対して前記加えられた先頭部分の加熱パルスに合わせることににより、それぞれの前記データの記録ストラテジの後端の波形の位相関係を調整することを特徴とする光記録方法を提供する。

- 20 (22) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記データに対応した記録パルスの周期を
- 25

## 2 2

記録クロックを  $p$  分周 ( $p$  : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) して  $1/p$  とするとき、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / p$  (ただし  $k$  : 正の整数であり媒体等の記録特性によって決定される係数。  $m$  : 小数点以下を切り捨てられた 0 を含む正の整数) とすることを特徴とする光記録方法を提供する。

(23) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されていることを特徴とする光ディスクを提供する。

(24) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域及び情報記録領域からなり、前記記録領域の記録再生の単位の 1 つのブロックの中に、2 つのブロックアドレスを有するブロックと、1 つのブロックアドレスと管理情報を有するブロックが存在する光ディスクにおいて、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に前記管理情報として情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されていることを特徴とする光ディスクを提供する。

## 2 3

(25) 好適な実施例として、前記倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域の数は、前記の対応する線速度に応じて、変更可能であり、前記複数の記録管理情報領域を単位として、前記情報管理領域に繰り返し記録されることを特徴とする(23)又は(24)に記載の光ディスクを提供する。

(26) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域及び情報記録領域からなる光ディスクであって、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジ情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた記録ストラテジ情報として、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されている光ディスクを記録再生する光ディスク記録再生装置において、前記情報管理領域の前記複数の記録管理情報領域に記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジ情報の中から、必要な倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジ情報を読み出し、この情報を基に記録パワー及び記録ストラテジを設定し情報記録領域に記録することを特徴とする光ディスク記録再生装置を提供する。

(27) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなり、前記領域の記録再生の単位の1つのブロックの中に、2つのブロックアドレスを有するブロックと、1つのブロックアドレスと管理情報を有するブロックが存在する光ディスクであって、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に前記管

理情報として情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジ情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた

5 記録ストラテジ情報として、前記倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されている光ディスクを記録再生する光ディスク記録再生装置において、前記情報管理領域の前記複数の記録管理情報領域に記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジ情報の中から、必要な倍速情報に対応した情報を記

10 録するための記録パワー及び記録ストラテジ情報を読み出し、この情報を基に記録パワー及び記録ストラテジを設定し情報記録領域に記録することを特徴とする光ディスク記録再生装置を提供する。

(28) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$  (ただし $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調し

15 て、長さ $nT$  ( $n$ : 整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロック時間 $T$ を $p$ 分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、 $p$ 周期の記録データの長さによるクロックの周期 $T$ の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中

20 の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、 $p$ 周期で変えることを特徴とする光記録方法を提供する。

(29) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$  (ただし $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調し

25 て、長さ $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) の

データに対応したマークを形成する際に、記録データのクロックの周期  $T$  を 2 分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、2 分周周期の記録データの長さによるクロックの周期  $T$  の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の 3 つの時間区間を、2 分周周期である偶数と奇数の記録データで変えることを特徴とする光記録方法を提供する。

(30) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の 3 値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3 以上の整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロックの周期  $T$  を 2 分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、2 分周周期の記録データの長さによるクロックの周期  $T$  の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中、 $3T$  マークを形成するための、先頭パルスの長さ区間  $T_3$  と、先頭パルスの長さを調整する区間  $dT_3$  と、後端のクーリングパワー区間  $3T_{c1}$  と、 $4T$  以上の偶数及び奇数のマークを形成するための、記録クロックを 2 分周したマルチパルス期間  $T_{mp}$  と、偶数のマークを形成するための、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2T - T_{mp}) - eTd_{1p1}$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} - eTd_{1p2}$  と、クーリングパワーの区間  $eT_{c1}$  の 3 つの時間区間と、奇数のマークを形成するための、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2T - T_{mp}) + oTd_{1p1}$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} + oTd_{1p2}$  と、クーリングパワーの区間  $oT_{c1}$  の 3 つの時間区間と、からなるこ

とを特徴とする光記録方法を提供する。

(31) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) のデータに  
5 対応したマークを形成する際に、記録データのクロック時間  $T$  を  $p$  分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、 $p$  周期の記録データの長さによるクロックの周期  $T$  の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、 $p$  周期で変える光記録方法を用いて、前記データを記録する構成を有することを特徴とする光記録媒体を提供する。

(32) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調し  
15 て、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロックの周期  $T$  を2分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、2分周周期の記録データの長さによるクロックの周期  $T$  の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後  
20 端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、2分周周期である偶数と奇数の記録データで変える光記録方法を用いて、前記データを記録する構成を有することを特徴とする光記録媒体を提供する。

25 (33) 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー

$P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロックの周期 $T$ を2分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、2分周周期の記録データの長さによるクロックの周期 $T$ の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中、 $3T$ マークを形成するための、先頭パルスの長さ区間 $T_3$ と、先頭パルスの長さを調整する区間 $dT_3$ と、後端のクーリングパワー区間 $3T_{c1}$ と、 $4T$ 以上の偶数及び奇数のマークを形成するための、先頭パルスの長さ区間 $T_3$ と、記録クロックを2分周したマルチパルス期間 $T_{mp}$ と、偶数のマークを形成するための、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間 $(2T - T_{mp}) - eTd_{lp1}$ と、後端の記録パルスの区間 $T_{mp} - eTd_{lp2}$ と、クーリングパワーの区間 $eT_{c1}$ の3つの時間区間と、奇数のマークを形成するための、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間 $(2T - T_{mp}) + oTd_{lp1}$ と、後端の記録パルスの区間 $T_{mp} + oTd_{lp2}$ と、クーリングパワーの区間 $oT_{c1}$ の3つの時間区間と、からなる光記録方法を用いて、前記データを記録する構成を有することを特徴とする光記録媒体を提供する。

(34) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：整数、

T：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、低い線速度においては、前記クロック周期Tを基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期Tに基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクーリングパワーの区間の3つの時間区間を変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、高い線速度においては、前記クロック周期をp分周した周期pTを基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期pTに基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、前記周期pTで変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されていることを特徴とする光ディスクを提供する。

(35) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、低い線速度においては、前記クロック周期Tを基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期Tに基づいて記録ストラテジ



ーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクーリングパワーの区間の3つの時間区間を変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、高い線速度においては、前記クロック周期 $T$ を2分周した周期 $2T$ を基本周期とする記録ストラテジーであり、  
5 前記周期 $2T$ に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、偶数データと奇数データとで変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されていることを特徴とする光ディスクを提供する。

(36) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、前  
15 記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：整数、  
20  $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、低い線速度においては、前記クロック周期 $T$ を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期 $T$ に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端の  
25 クーリングパワーの区間の3つの時間区間を変更することを可能とする

記録ストラテジー情報として、高い線速度においては、前記クロックを  $p$  分周した周期  $pT$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期  $pT$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前の  
5 バイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、前記周期  $pT$  で変更することを可能とする。  
記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されている光ディスクに対して、情報を記録再生する光ディスク記録再生装置であって、前記光ディスクの複数の前記情報  
10 管理領域に予め記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報の中から、必要な倍速情報に対応して情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この読み出しに基づいた記録パワー及び記録ストラテジーを用いて、前記光ディスクの前記情報記録領域に情報を記録する手段  
15 を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置を提供する。

(37) 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報  
20 と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、低い線速度においては、前記クロックの周期  $T$  を基本周期とする  
25 記録ストラテジーであり、前記クロックの周期  $T$  に基づいて記録ストラ

テジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクーリングパワーの区間の3つの時間区間を変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、高い線速度においては、前記クロック周期 $T$ を2分周した周期 $2T$ を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期 $2T$ に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、偶数データと奇数データとで変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されている光ディスクに対して、情報を記録再生する光ディスク記録再生装置であって、前記光ディスクの複数の前記情報管理領域に予め記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報の中から、必要な倍速情報に対応して情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この読み出しに基づいた記録パワー及び記録ストラテジーを用いて、前記光ディスクの前記情報記録領域に情報を記録する手段を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置を提供する。

20

#### 図面の簡単な説明

図1は、従来の光記録方法に用いられるマルチパルスストラテジの記録パルス系列を説明するための図。

図2は、従来の光記録方法に用いられるマルチパルスストラテジの記録パルス系列を説明するための図。

25

## 3 2

図 3 は、従来の光記録方法に用いられるマルチパルスストラテジの記録パルス系列を説明するための図。

図 4 は、本発明の光記録方法の第 1 実施例に係る分割パルス系列を説明するための図。

5 図 5 は、図 4 に示す分割パルス系列のうち長さ 3 T、4 T、5 T、6 T の記録信号に対応する分割パルスの波形を示す図。

図 6 は、図 4 に示す分割パルス系列のうち長さ 7 T、8 T、9 T、10 T の記録信号に対応する分割パルスの波形を示す図。

10 図 7 は、図 4 に示す分割パルス系列のうち長さ 11 T、14 T の記録信号に対応する分割パルスの波形を示す図。

図 8 は、本発明の光記録媒体の縦断面を説明するための図。

図 9 は、本発明の光記録媒体の第 1 実施例乃至第 13 実施例を説明するための図。

15 図 10 は、本発明の光記録方法の第 1、第 3 実施例である分割パルス系列の作成法 ( $n = 3, 4$ ) を説明するための図。

図 11 は、本発明の光記録方法の第 1 実施例である分割パルス系列の作成法 ( $n \geq 5$ ) を説明するための図。

20 図 12 は、マルチパルスストラテジの光記録方法を用いて 6 倍速記録したアイパターンを示している波形図であり、図 12 A は本発明の光記録方法と光記録媒体とを用いたアイパターン、図 12 B は従来の光記録方法を用いたアイパターン。

図 13 は、アイパターンにおける変調度の計算パラメータを示す図。

25 図 14 は、マルチパルスストラテジの光記録方法を用いたレーザ出射後のパルス波形であり、図 14 A は本発明の光記録方法を用いたときのパルス波形、図 14 B は従来の光記録方法を用いたときのパルス波形。

## 3 3

図 1 5 は、本発明の光記録方法の第 2 実施例に係る分割パルス系列を説明するための図。

図 1 6 は、本発明の光記録媒体記録装置の一実施例要部構成図。

図 1 7 は、本発明の光記録方法の第 3 実施例に係る分割パルス系列を  
5 説明するための図。

図 1 8 は、図 1 7 に示す分割パルス系列のうち長さ 3 T、4 T、5 T、6 T の記録信号に対応する分割パルスの波形を示す図。

図 1 9 は、図 1 7 に示す分割パルス系列のうち長さ 7 T、8 T、9 T、10 T の記録信号に対応する分割パルスの波形を示す図。

10 図 2 0 は、図 1 7 に示す分割パルス系列のうち長さ 11 T、14 T の記録信号に対応する分割パルスの波形を示す図。

図 2 1 は、本発明の光記録媒体の第 2 1 実施例乃至第 3 2 実施例を説明するための図。

図 2 2 は、本発明の光ディスクの一実施例に係る基本的な作用を示す  
15 記録波形図。

図 2 3 は、本発明の光ディスクのフィールド I D に記録される情報を示す図。

図 2 4 は、本発明の光ディスクのフィールド I D に記録される情報を示す図。

20 図 2 5 は、本発明の光ディスクのフィールド I D に記録される情報を示す図。

図 2 6 は、本発明の光ディスクのフィールド I D に記録される情報を示す図。

25 図 2 7 は、本発明の光ディスクのフィールド I D に記録される情報を示す図。

## 34

図28は、本発明の光ディスクのフィールドIDに記録される情報を示す図。

図29は、本発明の光ディスクのフィールドIDに記録される情報を示す図。

5 図30は、本発明の光ディスクのフィールドIDに記録される情報を示す図。

図31は、本発明の光ディスクの全体の構造を示す図。

図32は、本発明の光ディスク記録再生装置の一実施例に係る光ディスク装置の主要部を示すブロック図。

10 図33は、図32で示す装置のプリアンプの構成例を示すブロック図。

図34は、本発明の実施例に係る光ディスクのRMDに記録される情報を示す図。

図35は、本発明の光記録方法の第4実施例に用いられる第1の記録ストラテジを説明するための図。

15 図36は、本発明の光記録方法の第4実施例に用いられる第2の記録ストラテジを説明するための図。

図37A乃至37Dは、図35、図36に示す記録ストラテジをそれぞれ用いて初回記録、10回記録したときのアイパターン。

20 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施するための最良の形態につき、最も好ましい実施例について図面と共に説明する。

#### <<光記録方法の第1実施例>>

25 先ず、本発明の光記録方法の第1実施例について説明する。図4は本発明の光記録方法の第1実施例に係る分割パルス系列を説明するための

図である。

- 図4に示すように、高倍速の線速度で採用されるクロック周期を $T$ とすると、長さ $nT$ のマークを記録するには、 $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$  ( $n$  : 奇数の場合) または  $k = 4$  ( $n$  : 偶数の場合) なる規則に従ってパルス分割しており、照射光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$  (ただし  $P_w < P_e < P_b$ ) の3値で変調させ、記録パワー $P_w$ の一定強度時間を $A_tT$ 、 $A_1T$ 、 $\dots$ 、 $A_mT$ とし、且つバイアスパワー $P_b$ の一定強度時間を $B_tT$ 、 $B_1T$ 、 $\dots$ 、 $B_mT$ 、 $CT$  ( $C = -1 \sim 3$ ) として、 $A_tT$ 、 $B_tT$ 、 $A_1T$ 、 $B_1T$ 、 $\dots$ 、 $A_mT$ 、 $B_mT$ 、 $CT$ の順にレーザ変調の印加を行う (ここで、 $n = 3$ 、 $4$ 、 $n \geq 5$  (奇数)、 $n \geq 6$  (偶数) の $A_t$ を $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{tod}$ 、 $A_{tev}$ とし、また $n = 3$ 、 $4$ 、 $n \geq 5$  (奇数)、 $n \geq 6$  (偶数) の $B_t$ を $B_{t3}$ 、 $B_{t4}$ 、 $B_{tod}$ 、 $B_{tev}$ としたとき、 $A_{t3} + B_{t3} = A_{tod} + B_{tod} = A_m + B_m = 2T$ 、 $A_{t4} + B_{t4} = A_{tev} + B_{tev} = 3T$ ) とする。
- これにより、高結晶化速度を有する光記録媒体においても、十分な急冷履歴を与えることができ、それにより再結晶化を抑制し、マーク太さやマーク長を設定値どおりに変化させることが出きるので、その結果、十分な信号振幅を得ることができる。また信号特性を上げるために、図5～図7に示すように、前記した $A_t$ を $n = 3$ 、 $n = 4$ 、 $n \geq 5$  (奇数)、 $n \geq 6$  (偶数) で変え、それぞれ $A_{t3}$  ( $n = 3$ )、 $A_{t4}$  ( $n = 4$ )、 $A_{tod}$  ( $n \geq 5$ )、 $A_{tev}$  ( $n \geq 6$ ) のパラメータ分割する。さらに長さ $nT$ のマークの前にあるスペース長 $\alpha T$ において、 $\alpha = 3$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\alpha \geq 5$ によって前記載の $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{tod}$ 、 $A_{tev}$ のディレイ時間 $\alpha_{k1}$  ( $k$  : 前スペース長の $n$ 、 $1$  : 後マーク長の $n$ ) を変化させることにより、より正確なマークを形成させることができる。

## 36

また、例えば  $T_t$  を  $n = 3$ 、 $n = 4$ 、 $n = 5$ 、 $n \geq 6$  ( $n$  ; 偶数)、 $n \geq 7$  ( $n$  ; 奇数) の場合のように  $T_t$  のパラメータを  $n$  によって増やすこと ( $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{t5}$ 、 $A_{tev}$ 、 $A_{tod}$ ) も有効である。さらに、 $A_{t3}T$ 、 $A_{t4}T$ 、 $A_{t5}T$ 、 $A_{tod}T$ 、 $A_{tev}T$  マークのディレイ時間を、長さ  $nT$  の  
5 マークの前にあるスペース長  $\alpha T$  において、 $\alpha = 3$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\alpha = 5$ 、 $\alpha \geq 6$  のように  $\alpha$  のパラメータを増やしても良い。さらに、 $nT$  マークの形成に  $A_tT$ 、 $B_tT$ 、 $A_1T$ 、 $B_1T$ 、 $\dots$ 、 $A_mT$ 、 $B_mT$ 、 $CT$  の順にレーザ変調を行うが、 $n$  によって  $C$  の長さを変えることも好ましい。

また、記録信号の変調方式は、1-7 変調、8-16 (EFM) 変調、  
10 EFM+ 変調などが上げられる。

本発明に使用した光記録媒体は、図 8 に示す光記録媒体 AA のように、基板 1 上に第 1 保護層 (下部誘電体層) 2、記録層 3、第 2 保護層 (上部誘電体層) 4、反射層 5、保護膜 6 を順次積層したものである。ここで記録又は再生用レーザ光は基板 1 の入射面 1a 側から照射される (照射方向 L)。  
15

このような光記録媒体 AA の基板 1 の材料として、透明な各種の合成樹脂、透明ガラスなどが使用できる。埃、基板 1 の傷などの影響を避けるために、透明な基板 1 を用い、集光したレーザ光で基板 1 側から記録をすることが好ましく、このような透明基板 1 の材料として、ガラス、  
20 ポリカーボネイト、ポリメチル・メタクリレート、ポリオレフィン樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂などが挙げられる。特に、光学的複屈折、吸湿性が小さく、成形が容易であることからポリカーボネイト樹脂が好ましい。

上記基板 1 の厚さは、特に限定するものではないが、デジタル多用途  
25 ディスク (以下「DVD」と記す) との互換性を考慮すると 0.6 mm



厚が好ましい。実用的には0.01mm～5mmの範囲内である。基板1の厚さが0.01mm未満では、基板1側から収束したレーザ光で記録する場合でも、ごみの影響を受け易くなり、5mm以上では対物レンズの開口数を大きくすることが困難になり、照射レーザ光のスポットサイズが大きくなるため、記録密度をあげることが困難になる。

基板1はフレキシブルなものでも良いし、リジッドなものであっても良い。フレキシブルな基板1は、テープ状、シート状、カード状で使用する。リジッドな基板1は、カード状、或いはディスク状で使用する。

また、これらの基板1は、記録層3、保護層2、4、反射層5、保護膜6などを積層した後、2枚の基板1を背中合わせにして、エアーサンドイッチ構造、エアーインシデント構造、密着貼り合わせ構造としても良い。また、上記第1及び第2の保護層2、4は、記録時に基板1、記録層3などが熱によって変形して記録特性が劣化することを防止するなど、基板1、記録層3を熱から保護する効果、光学的な干渉効果により、再生時の信号コントラストを改善する効果がある。

上記の第1保護層2ならびに第2保護層4は、記録再生のレーザ光に対して透明であって屈折率 $n$ が $1.9 \leq n \leq 2.3$ の範囲にある。第1保護層2ならびに第2保護層4は、同一の材料、組成でなくとも良く、異種の材料から構成されていてもかまわない。特に、 $ZnS$ と $SiO_2$ の混合膜は、記録、消去の繰り返しによっても、記録感度、 $C/N$ 、消去率などの劣化が起きにくいことから好ましい。

第1保護層2の厚さは、およそ5～500nmの範囲である。第1保護層2は、基板1や記録層3から剥離し難く、クラックなどの欠陥が生じ難いことから、40～300nmの範囲が好ましい。

第2保護層4は、 $C/N$ 、消去率などの記録特性、安定に多数回の書

き換えが可能なことから、0.5～50nmの範囲が好ましい。

反射層5の材料としては、光反射性を有するAl、Au、Agなどの金属、およびこれらを主成分とし、1種類以上の金属または半導体からなる添加元素を含む合金及びAl、Au、Agなどの金属にAl、Si  
5 などの金属窒化物、金属酸化物、金属カルコゲン化物などの金属化合物を混合したものなどが挙げられる。

Al、Au、Agなどの金属、及びこれらを主成分とする合金は、光反射性が高く、かつ熱伝導度を高くできることから好ましく、それらの合金の例として、AlにSi、Mg、Cu、Pd、Ti、Cr、Hf、  
10 Ta、Nb、Mn、Zrなどの少なくとも1種の元素を、或いは、Au  
或いはAgにCr、Ag、Cu、Pd、Pt、Ni、Ndなどの少なくとも1種の元素を加えたものなどが一般的である。

しかし高線速記録を考慮した場合には、とりわけ熱伝導率の高いAgを主成分とする金属または合金が記録特性の点から好ましい。この反射  
15 層5の厚さとして、反射層5を形成する金属或いは合金の熱伝導率の大きさによって反射層5の膜厚は変化するが、50nm～300nm以下であるのが好ましい。反射層5は50nm以上となると光学的には変化せず、反射率の値に影響を与えないが、冷却速度への影響が大きくなる。

また、300nm以上の厚さを形成するのは製造する上で時間を要するため、熱伝導率の高い材質の反射層5を用いることにより層厚をなるべく制御する。また、反射層5に純銀や銀合金を用いた場合には、Ag  
20 S化合物の生成を抑制する為、反射層5に接する層はSを含有していない材料を用いることが好ましい。

また記録層3の組成は、Sb-Te合金にGeまたはIn、Ag、S  
25 i、Al、Ti、Bi、Gaの少なくとも1種類を含んでいる合金層で

ある。また、記録層3の膜厚は、記録時のレーザパワーが小さくできる範囲である、10～25nmが好ましい。

また記録層3の片面、もしくは両面に接している界面層を設けても良い。この材質としては、硫黄物を含まない材料であることが重要である。

- 5 硫黄物を含む材料を界面層として用いると、繰り返しオーバーライトにより界面層中の硫黄が記録層3中に拡散し、記録特性が劣化することがあるので好ましくない。

- また、消去特性が優れないという点からも好ましくない。窒化物、酸化物、炭化物のうち少なくとも1種を含む材料が好ましく、具体的には
- 10 窒化ゲルマニウム、窒化シリコン、窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化クロム、炭化シリコン、炭素のうち少なくとも1種を含む材料が好ましい。また、これらの材料に酸素、窒素、水素などを含有させても良い。前述の窒化物、酸化物、炭化物は化学量論組成でなくても良く、窒素、酸素、炭素が過剰或いは不足していても良
- 15 い。このことで界面層が剥離しにくくなり、保存耐久性等が向上するなど、膜の特性が向上する場合がある。

その光記録媒体AAの製造方法について述べる。

- まず、保護層2、4、記録層3、反射層5などを基板1上に積層する方法としては、公知の真空中での薄膜形成法、例えば真空蒸着法（抵抗加熱型や電子ビーム型）、イオンプレーティング法、スパッタリング法
- 20 （直流や交流スパッタリング、反応性スパッタリング）などが挙げられる。特に、組成、膜厚のコントロールが容易であることから、スパッタリング法が好ましい。

- また、真空槽内で複数の基板1を同時に成膜するバッチ法や基板1を
- 25 1枚ずつ処理する枚葉式成膜装置を使用することが好ましい。形成する

## 40

保護層 2、4、記録層 3、反射層 5 などの層厚の制御は、スパッタ電源の投入パワーと時間を制御したり、水晶振動型膜厚計などで、堆積状態をモニタリングすることで容易に行える。

5 また、保護層 2、4、記録層 3、反射層 5 などの形成は、基板 1 を固定したまま、或いは移動、回転した状態のどちらでも良い。膜厚の面内の均一性に優れることから、基板 1 を自転させることが好ましく、さらに公転を組み合わせることがより好ましい。必要に応じて基板 1 の冷却を行うと、基板 1 の反り量を減少させることができる。

10 また、本発明の効果を著しく損なわない範囲において、反射層 5 などを形成した後、これらの膜の変形防止などのため、ZnS、SiO<sub>2</sub>などの誘電体層或いは紫外線硬化樹脂などの樹脂保護層などを必要に応じて設けても良い。また、反射層 5 などを形成した後、或いはさらに前述の樹脂保護層を形成した後、2 枚の基板 1 を対向して接着剤などで貼り合わせても良い。

15 記録層 3 は、実際に記録を行う前に、あらかじめレーザ光、キセノンフラッシュランプなどの光を照射し、結晶化させておくことが好ましい。

さて、以下に本発明の光記録媒体の＜第 1 実施例＞～＜第 13 実施例＞及び＜比較例 1＞～＜比較例 8＞について、図 9 を用いて順次説明する。ここでは光記録媒体 A A の一例として相変化型光ディスクを例にして述べる。

20 以下の実施例では、波長が 660 nm のレーザダイオード、NA = 0.65 の光学レンズを搭載したパルステック社製光ディスクドライブテスト (DDU1000) と同社製 MSG2B 信号発生器及び HEWLETT PACKARD 社製 HP81200 信号発生器を用いて記録 (1 ビーム・オーバーライト) を行った。

記録線速度は  $14\text{ m/s}$  (DVD規格4倍速相当) および、 $21\text{ m/s}$  (DVD規格6倍速相当) で、 $8-16$  (EFM) 変調ランダムパターンによる評価を行った。クロック周期  $T$  はそれぞれ  $9.6\text{ ns}$  および、 $6.3\text{ ns}$  で、ビット長は  $0.267\text{ }\mu\text{m/bit}$  である。DVD-R  
5 OMと同密度の記録を行い、容量は  $4.7\text{ Gbytes}$  に相当する。

記録は、隣接トラックも含め10回オーバーライトした後、その再生信号の振幅の中心でスライスし、クロック・トゥー・データ・ジッタ (clock to data jitter) を測定した。測定にはShibaSoku  
u社製再生専用機(LM220A)で線速  $7.0\text{ m/s}$  で行った。再生  
10 パワー  $P_r$  は  $0.7\text{ mW}$  で一定とした。

また、記録膜組成の定量分析には、シーメンス社製の蛍光X線分析装置SR S 303を用いた。

#### <光記録媒体の第1実施例>

各層は、直径が  $120\text{ mm}$ 、板厚が  $0.6\text{ mm}$  のポリカーボネイト樹脂製の基板1上に形成した。基板1にはトラックピッチが  $0.74\text{ }\mu\text{m}$   
15 で空溝が形成されている。この溝深さは  $25\text{ nm}$  であり、グループ幅とランド幅の比は、およそ  $40:60$  であった。

まず、真空容器内を  $3 \times 10^{-4}\text{ Pa}$  まで排気した後、 $2 \times 10^{-1}\text{ Pa}$  のArガス雰囲気中で  $\text{SiO}_2$  を  $20\text{ mol}\%$  添加した  $\text{ZnS}$  を高周波マグネトロンスパッタ法により、基板1上に層厚  $60\text{ nm}$  の第1保護層2  
20 を形成した。

続いて、記録層3を3元素単一合金ターゲット  $\text{In-Sb-Te}$  と  $\text{Ge}$  単体ターゲットのコスパッタにより層厚  $16\text{ nm}$  (組成比:  $\text{Ge}_2\text{In}_{5.5}\text{Sb}_{7.6}\text{Te}_{17}$ ) を作成し、続いて第2保護層4を第1保護層2と同じ材  
25 料で  $16\text{ nm}$ 、反射層5を  $\text{Ag-Pd-Cu}$  ターゲットで  $120\text{ nm}$ 、

順次積層した。

この基板 1 を真空容器内より取り出した後、この反射層 5 上にアクリル系紫外線硬化樹脂（ソニーケミカル製 SK 5 1 1 0）をスピコートし、紫外線照射により硬化させて膜厚が  $3\ \mu\text{m}$  の保護膜 6 を形成して光ディスクを得た。

さらに粘着シールを用いて同様に形成した基板 1 を 2 枚貼り合わせ、両面記録型光ディスクを作製した。こうして作製した光ディスクにトラック方向のビーム幅が半径方向より広い形をしているワイドビームのレーザー光を照射して、記録層 3 を結晶化温度以上に加熱し、初期化処理を行った。そして、基板 1 側から相変化記録層 3 の案内溝であるグループ部に記録を行った。グループはレーザー光の入射方向から見て凸状になっている。

本発明におけるパルス系列を用い、記録条件の各パルスの幅を、線速度  $14\ \text{m/s}$ （以下、4 倍速）での記録では、 $A_{t3}=A_{tod}=0.85\ [\text{T}]$ 、 $A_{t4}=A_{tev}=1.10\ [\text{T}]$ 、 $A_m=0.95\ [\text{T}]$ 、 $C=1.00\ [\text{T}]$  を用い、 $21\ \text{m/s}$ （以下、6 倍速）での記録では  $A_{t3}=A_{tod}=0.90\ [\text{T}]$ 、 $A_{t4}=A_{tev}=1.50\ [\text{T}]$ 、 $A_m=0.90\ [\text{T}]$ 、 $C=0.50\ [\text{T}]$  の記録ストラテジを用いた（図 4 参照）。

ここで、記録ストラテジ（パルス系列）は、8 つの信号の組み合わせによって、作成されている（図 10、図 11 参照）。また記録パワー  $P_w$  と消去パワー  $P_e$  は 4 倍速と 6 倍速でそれぞれ  $P_w/P_e=18.0/9.0\ \text{mW}$ 、 $P_w/P_e=22.5/10.5\ \text{mW}$  を選択し、ボトムパワーはともに  $0.5\ \text{mW}$  を使用し、それぞれ隣接トラックを含め 10 回オーバーライトを行った。

次に再生信号のクロック・トゥー・データ・ジッタと信号強度（以下、

## 43

変調度)を測定した。4倍速、6倍速のそれぞれのジッタは9.5%、11.5%と、変調度はそれぞれ70%、65%と良好な特性が得られた(6倍速記録のアイパターンは図12A参照)。ここで、変調度とは、 $(I_{14}) / (I_{14H}) \times 100$  (図13参照)で表される。

5 また、6倍速における14Tのレーザ出射後のパルス波形を図14Aに示す。これより、パルスが完全に立ち下がり、矩形に近い形になっていることが分かる。

### ＜光記録媒体の第2実施例＞

記録条件の各パルスの幅は、4倍速での記録では、 $A_{t3} = 0.95 [T]$ 、  
10  $A_{tod} = 0.75 [T]$ を、6倍速での記録では $A_{t3} = 0.80 [T]$ 、 $A_{tod} = 0.95 [T]$ にした他は第1実施例と同様の記録ストラテジで記録を行った。

第1実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても表1のとおり、4倍速、6倍速のそれぞれのジッタは8.5%、  
15 10.4%と、第1実施例以上の特性が得られた。

### ＜光記録媒体の第3実施例＞

6倍速記録において、3Tスペースの次の3T、4T、5T以上のマーク長トップパルス $A_t$ のディレイ時間 $\alpha_{31} (T)$ をそれぞれ、 $\alpha_{33} = \alpha_{34} = 0.1$ 、 $\alpha_{35} = 0.2$ 、4Tスペースの次の3T、4T、5T以上の  
20 のマーク長トップパルス $A_t$ のディレイ時間 $\alpha_{41} (T)$ をそれぞれ、 $\alpha_{43} = \alpha_{44} = 0.2$ 、 $\alpha_{45} = 0.3$ 、5T以上スペースの次の3T、4T、5T以上のマーク長トップパルス $A_t$ のディレイ時間 $\alpha_{51} (T)$ をそれぞれ、 $\alpha_{53} = \alpha_{54} = 0.3$ 、 $\alpha_{55} = 0.4$ にした他は第2実施例と同様の記録ストラテジで記録を行った。

25 第2実施例と同様の測定をしたところ、6倍速記録において図9のと

おり、ジッタは9.8%と、第2実施例以上の特性が得られた。

#### ＜光記録媒体の第4実施例＞

記録層3として3元素単一合金ターゲット  $\text{In-Sb-Te}$  と  $\text{Sb}$  単体ターゲットのコスパッタにより組成比： $\text{In}_5\text{Sb}_{74}\text{Te}_{21}$  の他は第1  
5 実施例と同様の光記録媒体を作製した。また線速度  $14\text{ m/s}$  での記録  
において、記録条件の各パルスの幅は  $A_{t3}=1.10[\text{T}]$ 、 $A_{t4}=1.50[\text{T}]$ 、 $A_{tod}=1.00[\text{T}]$ 、 $A_{tev}=1.50[\text{T}]$ 、 $A_m=1.00[\text{T}]$ 、 $C=0.30[\text{T}]$  の記録ストラテジで4倍速記録を行った。第2実施例  
と同様に4倍速での測定をしたところ、図9のとおり第2実施例とほぼ  
10 同等の特性が得られた。

#### ＜光記録媒体の第5実施例＞

記録層3として3元素単一合金ターゲット  $\text{In-Sb-Te}$  と  $\text{Sb}$  単体ターゲットのコスパッタにより組成比： $\text{In}_5\text{Sb}_{79}\text{Te}_{16}$  の他は第1  
15 実施例と同様の光記録媒体を作製した。また線速度  $21\text{ m/s}$  での記録  
において、記録条件の各パルスの幅は  $A_{t3}=0.80[\text{T}]$ 、 $A_{t4}=1.00[\text{T}]$ 、 $A_{tod}=0.65[\text{T}]$ 、 $A_{tev}=1.00[\text{T}]$ 、 $A_m=0.80[\text{T}]$ 、 $C=1.50[\text{T}]$  の記録ストラテジで6倍速記録を行った。第2実施例  
と同様に6倍速での測定をしたところ、図9のとおり第2実施例とほぼ  
同等の特性が得られた。

#### ＜光記録媒体の第6実施例＞

記録層3として  $\text{In-Sb-Te}$  の3元素単一合金ターゲットと  $\text{Ge}$  ターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{In}_2\text{Sb}_{80}\text{Te}_{18}$ ）作成した  
他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2実施例と同様の測  
定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図9のとおり  
25 第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。



### ＜光記録媒体の第7実施例＞

記録層3としてIn-Sb-Teの3元素単一合金ターゲットとGe  
ターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_4\text{In}_5\text{Sb}_{75}\text{Te}_{16}$ ）作成  
した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2実施例と同様  
5 の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図9のと  
おり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。

### ＜光記録媒体の第8実施例＞

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲット  
とAgターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_1\text{In}_5\text{Sb}_{76}\text{Te}_{17}\text{Ag}_1$ ）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2  
10 実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおい  
ても図9のとおり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。

### ＜光記録媒体の第9実施例＞

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲット  
15 とTiターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_1\text{In}_5\text{Sb}_{76}\text{Te}_{17}\text{Ti}_1$ ）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2  
実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおい  
ても図9のとおり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。

### ＜光記録媒体の第10実施例＞

20 記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲット  
とSiターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_1\text{In}_5\text{Sb}_{76}\text{Te}_{17}\text{Si}_1$ ）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2  
実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおい  
ても図9のとおり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。

### 25 ＜光記録媒体の第11実施例＞

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲットとA1ターゲットのコスパッタにより（組成比：Ge<sub>1</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>76</sub>Te<sub>17</sub>A<sub>1</sub>）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図9のとおり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <光記録媒体の第12実施例>

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲットとBiターゲットのコスパッタにより（組成比：Ge<sub>1</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>74</sub>Te<sub>16</sub>Bi<sub>2</sub>）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図9のとおり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <光記録媒体の第13実施例>

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲットとGaターゲットのコスパッタにより（組成比：Ge<sub>1</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>74</sub>Te<sub>16</sub>Ga<sub>2</sub>）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図9のとおり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <比較例1>

従来のマルチパルスストラテジ（図1）において、4倍速ではT<sub>top</sub> = 0.30[T]、T<sub>mp</sub> = 0.30[T]、T<sub>cl</sub> = 1.50[T]、P<sub>w</sub>/P<sub>e</sub> = 20.0/9.0mWを、6倍速ではT<sub>top</sub> = 0.5[T]、T<sub>mp</sub> = 0.40[T]、T<sub>cl</sub> = 0.80[T]、P<sub>w</sub>/P<sub>e</sub> = 22.5/8.5mWを用い第2実施例と同様の光記録媒体で記録を行った。しかし、図9のとおり、4倍速、6倍速のそれぞれのジッタは9.9%、16.2%、変調度はそれぞれ50%、41%と第1実施例～第13実

施例比べて変調度が著しく劣っていた（6倍速記録のアイパターンは図12B参照）。

また、6倍速における14Tのレーザ出射後のパルス波形を図14Bに示す。これより、パルスの立ち上がり・下がりが不完全であり、ピークパワー $P_w$ やボトムパワー $P_b$ に達しない三角形波になっていることが分かる。

#### <比較例2>

ODS'00のTechnical Digest PD1の、 $n$ （マーク長）＝偶数の場合には記録パワーを印可するパルス数 $N$ を $N = n / 2$ 、 $n$ ＝奇数の場合には $N = (n - 1) / 2$ にしていた記録ストラテジ（図2）において、4倍速、6倍速で最適パルス幅を用い第2実施例と同様の光記録媒体で記録を行った。しかし、図9のとおり、4倍速、6倍速のそれぞれのジッタは10.4%、15.2%、変調度はそれぞれ70%、66%と第1実施例～第13実施例と比べて6倍速のジッタが著しく劣っていた。

#### <比較例3>

Pulstec社製MSG2B信号発生器に組み込まれている2T内で変調させるストラテジ（図3）を用い、4倍速、6倍速で最適パルス幅を用い第2実施例と同様の光記録媒体で記録を行った。しかし、図9のとおり、4倍速、6倍速のそれぞれのジッタは12.7%、16.2%、変調度はそれぞれ69%、64%と第1実施例～第13実施例と比べてジッタが著しく劣っていた。

#### <比較例4>

記録層3としてIn-Sb-Teの3元素単一合金ターゲットとSbターゲットのコスパッタにより（組成比： $In_5Sb_{72}Te_{23}$ ）作成した

他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。しかし、本発明の記録パルスストラテジが有効になる高線速の4倍速以上では、結晶化速度が足りなくスペース部にマークの一部が形成され、良好な記録が出来なかった。

5        <比較例5>

記録層3としてIn-Sb-Teの3元素単一合金ターゲットとSbターゲットのコスパッタにより（組成比：In<sub>5</sub>Sb<sub>80</sub>Te<sub>15</sub>）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。しかし、図9のとおり、DVD規格の60%である変調度が十分に得られず、良好な記録が出来  
10        なかった。

         <比較例6>

記録層3としてIn-Sb-Teの3元素単一合金ターゲットとGeターゲットのコスパッタにより（組成比：Ge<sub>7</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>72</sub>Te<sub>16</sub>）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。第2実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図9のと  
15        おり第2実施例とほぼ同等の特性が得られた。しかし、図9のとおり、4倍速、6倍速のそれぞれのジッタは14.1%、17.3%、変調度はそれぞれ71%、68%と第1実施例～第13実施例と比べてジッタが著しく劣っていた。

20       <比較例7>

記録層3としてSb-Teの2元素単一合金ターゲットとSbターゲットのコスパッタにより（組成比：Sb<sub>80</sub>Te<sub>20</sub>）作成した他は第2実施例と同様の光記録媒体を作製した。しかし、4倍速、6倍速記録ともに良好な記録特性は得られたが、保存特性（80℃における加速試験）  
25       で結晶化（マーク消滅）し、著しく劣っていた。

### ＜比較例 8＞

記録層 3 として  $\text{In-Sb-Te}$  の 3 元素単一合金ターゲットと  $\text{Co}$  ターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{In}_{50}\text{Sb}_{40}\text{Te}_{10}$ ）作成した他は第 2 実施例と同様の光記録媒体を作製した。第 2 実施例と同様の測定をしたところ、4 倍速、6 倍速記録のいずれにおいても図 9 のとおり、ジッタがそれぞれ 17.4%、20.3% と第 1 実施例～第 13 実施例と比べてジッタが著しく劣っていた。

以上の結果を記録方法の点から整理すると、次のようになる。

比較例 1 においては従来のマルチパルスストラテジ（図 1）を使用しているため、レーザーの立ち上がり及び立ち下がり特性（図 14B）の影響で、記録のために振幅が十分に得られず、これによって、記録すべきマークが完全にアモルファス化することかできないために、変調度が 50%、41% と著しく劣った結果となったと考えることができる。

従って、この方法は、本実施例の記録速度の領域では不適である。

次に、比較例 2 においては、記録のクロックを  $1/2$  にした記録ストラテジ（図 2）を用いたが、6 倍速のジッタが著しく劣った結果となった。この理由は、ジッタを決定する大きな要因となる  $4T$  の信号の記録パルスに 2 つの記録パルスが入っており、この後端のパルスがあることにより、 $4T$  のマークの後端のエッジが長めになってしまうことにより、ジッタが悪くなっていることが分かった。また、この記録ストラテジでは、 $9T$  の信号を生成するために、その他のマルチパルスのクロックのタイミングを変更する必要があり、回路的な規模が増加するという問題があった。

次に、比較例 3 における  $2T$  内で変調させるストラテジ（図 3）では、比較例 2 に対して、 $4T$  他信号の後端のパルス幅を短く変更すること

により、ジッタの改善を行おうとしているが、高線速対応の媒体では、このように後端のパルスのみを2倍のクロックにした場合には、比較例1における従来のマルチパルスストラテジと同様に、マークを十分に形成することができないために、ジッタの改善は見られなかった。

- 5 特に、相変化型媒体においては、記録の立ち上がりのマークの形成についてはレーザーの立ち上がり特性によって、ジッタ性能に影響を及ぼすマーク形状はほぼ一義的に決定されるが、記録マークの後端の形状については、媒体の材料や線速度に対応する結晶化速度等により形状が影響をうけ、形状をシャープに形成することによりジッタを改善することは難しかった。

- つまり、記録のストラテジ波形も後端のエッジのジッタを安定化させることが可能な方法が望まれていた。特に、本検討のように記録データのクロック $T$ に対して、ストラテジーの周期を $2T$ として、2周期分とすることに起因して、偶数 $T$ と奇数 $T$ の記録データによって後端の記録  
15 ストラテジの形状を変更することは、ジッタの悪化を招くものとなり、改善を必要としていた。

そこで、本発明は、上記の課題を以下のように合理的に解決するものである。

- (1) 記録信号3 $T$ は、ピークパワー $P_w$ であるトップパルス $A_{t3}$ として、  
20 バイアスパワー $P_b$ である $B_{t3}$ +クーリング区間である $C$ として記録する(図4参照)。

- (2) 記録信号4 $T$ は、ピークパワー $P_w$ であるトップパルス $A_{t4}$ として、バイアスパワー $P_b$ である $B_{t4}$ +クーリング区間である $C$ として、記録信号3 $T$ と同様に1つの記録パルスにて記録する(図4参照)。この方法により、記録信号4 $T$ の媒体上の記録マークの形状はトラック方  
25

向に多少広がるものの記録信号 4 Tにおけるジッタが大幅に改善された。

(3) ここで、クーリング区間 C を一定とすると、記録信号 3 T のトップパルス  $A_{t3}$  と  $B_{t3}$  の和はほぼ 2 T になり、記録信号 4 T のトップパルス  $A_{t4}$  と  $B_{t4}$  の和はほぼ 3 T になることが分かった。

5 尚ここにおけるクーリング区間 C は後端のマークのエッジを形成するために必要なクーリングパルス区間の一部の区間であり、媒体の物理特性や記録の線速度等によって決定される要素時間区間である。

(4) そうすると、記録信号 5 T 以上の記録信号の記録パルスについて、奇数 T の記録信号においては考え方として記録信号 3 T のトップパルス  $A_{t3}$  と  $B_{t3}$  の和に、1 T のピークレベレのパルスと 1 T のバイアスレベ  
10 レのパルスを加えた 2 T マルチパルスを順次追加し、偶数 T の記録信号においては考え方として記録信号 4 T のトップパルス  $A_{t4}$  と  $B_{t4}$  の和に、1 T のピークレベレのパルスと 1 T のバイアスレベレのパルスを加えた 2 T マルチパルスを順次追加することにより実現することが可能である。

15 (5) これを一般的にまとめたのが図 4 である。

つまり、5 T 以上の記録信号においては、奇数 T の記録信号においては記録信号 3 T の場合に準じたトップパルス  $A_{tod}$  と  $B_{tod}$  に続いて、2 T に対応するマルチパルス  $A_m$  を追加する。そして、このマルチパルス  $A_m$  の数は、 $A_m = (n - 3) / 2$  とする。

20 より一般的には、

$$A_m = (n - k) / 2 \quad (1 \text{ 式})$$

$k = 3$  ( $k$  は記録特性によって決定される係数) ( $n$  : 記録信号 T 間隔であり、その数値が奇数の場合) となる。

偶数 T の記録信号においては記録信号 4 T の場合に準じたトップパルス  $A_{tev}$  と  $B_{tev}$  に続いて、2 T に対応するマルチパルス  $A_m$  を追加する。  
25

そして、このマルチパルス  $A_m$  の数は、 $A_m = (n - 4) / 2$  とする。

より一般的には、

$$A_m = (n - k) / 2 \quad (2 \text{ 式})$$

5  $k = 4$  ( $k$  は記録特性によって決定される係数) ( $n$  : 記録信号  $T$  間隔  
であり、その数値が偶数の場合) となる。

この数式を奇数偶数で共通なものとする、

$$A_m = \text{INT}((n - k) / 2) \quad (3 \text{ 式})$$

$k = 3$  ( $k$  は記録特性によって決定される係数) ( $n$  : 記録信号  $T$  間隔)  
( $A_m$  : 0 を含む正の整数) となる。

10 ここで  $\text{INT}$  は整数化の意味であり、除算した結果の小数点以下の数  
値を切り捨てることにより、上記の奇数偶数の 2 つの数式を共通とす  
ることができる。また、 $n = 2$  の場合には、 $A_m$  の値がマイナスになるが、  
同様に結果の小数点以下の数値を切り捨てることにより目標の数値を得  
ることができる。

15 (6) 図 4、図 15 にこの考え方に基づいた各記録信号  $T$  の記録パルス  
の波形を示す。

この図から分かるように、記録のためのトップパルスを奇数  $T$  と偶数  
 $T$  で交互に切り替えることと、隣同士の記録信号  $T$  によってマルチパル  
スの位相を反転する、又は、 $1 T$  分位相をシフトすることと、記録信号  
20 が  $2 T$  増加する度に、 $2 T$  周期の 1 つのマルチパルスを追加すること  
により、各記録信号  $T$  の後端を形成する記録パルスの波形を同一にす  
ることができ、ジッタの改善を行うことができた。

また、本発明では、長さ  $n T$  ( $n \geq 5$ ) のデータに対応した記録パル  
スが先頭パルス中間パルス、後端パルスの順に形成されており、 $n$  が 5  
25 以上の奇数である記録マークに対応した記録パルスにおける中間パルス



## 53

の位相と、 $n$ が6以上の偶数である記録マークに対応した記録パルスにおける中間パルスの位相とを略反転状態としている。すなわち、例えば、図5は、長さ5Tの記録信号の先端から3T目に対応した位置の記録パルスには中間パルス $A_m$ が存在するが、長さ6Tの記録信号の先端から3T目に対応した位置の記録パルスには中間パルスは存在していない位相関係の状態を示している。また図6は、長さ7Tの記録信号の先端から3、5T目に対応した位置の記録パルスには2つの中間パルス $A_m$ が存在するが、長さ8Tの記録信号の先端から3、5T目に対応した位置の記録パルスには中間パルスは存在していない位相関係の状態、さらに長さ9Tの記録信号の先端から3、5、7T目に対応した位置の記録パルスには3つの中間パルス $A_m$ が存在するが、長さ10Tの記録信号の先端から3、5、7T目に対応した位置の記録パルスには中間パルスは存在していない位相関係の状態を示している。

また、この記録パルス波形を形成するために、回路構成は上記の組み合わせによって実現できるので、単純な回路構成にて実現可能である。

DVD等に用いられている8-16変調においては、3Tから11T及び14Tを有しているが、図15においては、記録信号は3Tから10Tまでを記載している。これは、本説明から分かるように、同じ考え方で記録パルスを生成することができるからである。

なお、図4と図15において記録信号と、記録パルスのタイミング関係が異なり、図15の方が1T分遅れているように記載されているが、この位相関係の差は単なる設計事項であり、仮に図15の方が2T分遅れていても作用効果は同一である。

また、本実施例においては、記録ストラテジの基本的な構成を示したが、次のような改良もある。

図4において、

- a) 記録信号  $nT$  トップパルスの時間  $A_{tn}$  を  $n=3$ 、 $n=4$ 、 $n=5$ 、 $n \geq 6$  ( $n$ : 正数) の場合のように  $T$  のパラメータを  $n$  によって増やす ( $A_{t3} < A_{t5} < A_{tod}$  また、 $A_{t4} < A_{tev}$ )。
- 5 b)  $A_{t3}T$ 、 $A_{t4}T$ 、 $A_{t5}T$ 、 $A_{tod}T$ 、 $A_{tev}T$  マークのトップパルスの先端のタイミングのディレイ時間  $\alpha$  を、それぞれの長さ  $nT$  のマークにおいて、 $\alpha=3$ 、 $\alpha=4$ 、 $\alpha=5$ 、 $\alpha \geq 6$  のように変更しても良い。
- c)  $A_{t3}T$ 、 $A_{t4}T$ 、 $A_{t5}T$ 、 $A_{tod}T$ 、 $A_{tev}T$  マークのトップパルスの先端のタイミングのディレイ時間を、長さ  $nT$  のマークの前にあるス
- 10 ペース長  $\alpha T$  において、 $\alpha=3$ 、 $\alpha=4$ 、 $\alpha=5$ 、 $\alpha \geq 6$  のように  $\alpha$  のパラメータを増やしても良い。
- d) 図4に詳細は図示しないが、記録信号  $nT$  によって、トップパルスの後端のタイミングを変更する。
- e) 記録信号  $nT$  によって、マルチパルス  $A_m$  の最初のマルチパルス
- 15  $A_m$  の先端のタイミングを変更する。
- f) 記録信号  $nT$  によって、マルチパルス  $A_m$  の最後のマルチパルス  $A_m$  の後端のタイミングを変更する。
- g) 記録信号  $nT$  によって、マルチパルス  $A_m$  の最後のマルチパルス  $A_m$  の後端のバイアス区間  $C$  を変更する。
- 20 h) 媒体の種類等によって、マルチパルス  $A_m$  とバイアス区間  $B_m$  の  $2T$  の間におけるデューティを変更する。
- i) a-h のいずれか1つ又はこれら複数の組み合わせにより、特性を改善することができる。

## <<光記録方法の第2実施例>>

- 25 次に本発明の光記録方法の第2実施例について説明する。

## 5 5

本発明においては、記録クロックの高速化に伴い、クロックの2周期分である $2T$ をマルチパルスの周期とする説明を行ったが、より、高速な記録を行う場合、例えばDVD-RWの16倍速等の場合には、更に、マルチパルスの周期を生成するためにクロック周期を長くした記録が必要になってくる。つまり、 $3T$ や $4T \cdots pT$ をマルチパルスの周期とすることが必要になる。これに従って、上記の考え方をより一般化する。

図15は本発明の光記録方法の第2実施例に係る分割パルス系列を説明するための図である。

10 図4と図15において、マルチパルスは記録クロックの2分周( $p=2$ )を用いており、最小の周期の記録データ $3T$ と $4T$ の加熱パルスは、 $5T$ 以上のデータのストラテジを形成するに当たって、奇数と偶数のデータの関係として、奇数データについては奇数である $3T$ の加熱パルスを、偶数データについては偶数である $4T$ の加熱パルスをストラテジー  
15 の先頭の加熱パルスとしている。

また、先頭の加熱パルスに続くマルチパルスについては、記録クロックを2分周( $p=2$ )したパルスとして、それぞれの先頭パルスに引き続いて、偶数と奇数のデータの長さに応じて、データの後端の位置に相当するパルスの位相関係が同じになるように、2クロック周期に対して  
20  $1/2$ の位相に相当する1クロック分シフトさせることにより、位相関係が調整されている。この方法によってマークの後端の形成を各 $T$ で同様にでき、結果的にデータのジッタが最良になるように記録することができる。

このことは、より高速に記録をする場合に、例えばマルチパルスとして記録クロックの3分周( $p=3$ )を用いた時も同様に考えることがで  
25

## 5 6

き、3クロック分に相当する、最小の周期の記録データ3Tと4Tと5Tの加熱パルスは、6T以上のデータのストラテジを形成するに当たって、この3つのTのデータの関係として、3Tに3クロック分を付加した6Tの加熱パルスについては3Tの加熱パルスを、4Tに3クロック分を付加した7Tについては4Tの加熱パルスを、5Tに3クロック分を付加した8Tについては5Tの加熱パルスを、ストラテジの先頭の加熱パルスとし、順次3クロックずつ繰り返すことにより全ての記録データnTのストラテジの先頭の加熱パルスを生成することができる。

また、前記した先頭の加熱パルスに続くマルチパルスについては、記録クロックを3分周( $p=3$ )したパルスとして、3クロック分の周期のそれぞれの先頭パルスに引き続いて、それぞれのデータの長さに応じて、データの後端の位置に相当するパルスの位相関係が同じになるように、3クロック周期に対して $1/3$ の位相に相当する1クロック分シフトさせた3クロック分の周期のマルチパルスを追加することにより、位相関係が調整されている。この方法によってマークの後端の形成を各Tで同様にでき、結果的にデータのジッタが最良になるように記録することができる。

このことをより一般的にすると、マルチパルスとして記録クロックのp分周を用いた時に、pクロック分に相当する、最小の周期の記録データ3Tから $(3+p-1=2+p)$ Tまで(p個のデータ)の加熱パルスは、 $(3+p)$ T以上のデータのストラテジを形成するに当たって、このp個のTのデータの関係として、3Tにpクロック分を付加した $(3+p)$ Tの加熱パルスについては3Tの加熱パルスを、4Tにpクロック分を付加した $(4+p)$ Tについては4Tの加熱パルスを、 $\dots$  $(3+p-1=2+p)$ Tにpクロック分を付加した $(3+2*p-1=2$

+ 2 \* p) T については (3 + p - 1 = 2 + p) T の加熱パルス、ストラテジの先頭の加熱パルスとし、順次 p クロックずつ繰り返すことにより全ての記録データ n T のストラテジの先頭の加熱パルスを生成することができる。

- 5       また、前記した先頭の加熱パルスに続くマルチパルスについては、記録クロックを p 分周したパルスとして、p クロック分の周期のそれぞれの先頭パルスに引き続いて、それぞれのデータの長さに応じて、データの後端の位置に相当するパルスの位相関係が同じになるように、p クロック周期に対して 1 / p の位相に相当する 1 クロック分シフトさせた p
- 10       クロック分の周期のマルチパルスを追加することにより、位相関係が調整されている。この方法によってマークの後端の形成を各 T で同様にでき、結果的にデータのジッタが最良になるように記録することができる。

尚、ここで述べている考え方は基本的な考え方であり、前述しているように 3 T、4 T、5 T 等の短いデータについては、媒体の記録溝や記録膜の特性やレーザーのオーバーシュート等の駆動波形によって、微妙

15       に変更することにより改善されることが分かっている。従って、短いデータの先頭の加熱パルスをそのまま、長いデータに用いず、それぞれの T によって先頭の加熱パルスを微調整しても本発明の範囲であることは言うまでもない。

- 20       また、本説明では、8 - 16 変調方式に基づいて、最短データとして 3 T を基準に述べてきたが、1 - 7 変調等の最短データとして 2 T を基準にした変調方式においては、上記の内容の 3 T の部分を、2 T を最短データに変更することに同様に実現することができる。

上述したように、マルチパルスの周期を記録クロックの 3 クロック分

25       として分周した場合の先頭の加熱パルスに続くマルチパルスの数 m は、

mを、小数点以下を切り捨てた整数とすれば、 $m = (n - 3) / 3$ となる。

正確には、記録データ n T が 3 の倍数の場合は  $m = (n - 3) / 3$  となり、記録データ n T が 3 の倍数 + 1 の場合は  $m = (n - 4) / 3$  となり、記録データ n T が 3 の倍数 + 2 の場合は  $m = (n - 5) / 3$  となる。

従って、一般的には、 $m = (n - k) / 3$  ( $k = 3, 4$  又は  $5$ ) となる。

そして、マルチパルスの周期を記録クロックの p クロック分として分周した場合の先頭の加熱パルスに続くマルチパルスの数 m は、m を、小数点以下を切り捨てた整数とすれば、一般的には、 $m = (n - k) / p$  となる。

つまり、マルチパルスの数は、その記録データから記録特性によって決定される係数 k を減算して記録クロックの分周比 p で除算した値として与えられる。

ここで、8 - 16 変調においては、前記したとおり記録再生特性の実験結果から k が 3 以上の場合に良好な特性が得られることが分かった。

#### <<光記録媒体記録装置の一実施例>>

次に、本発明の光記録方法の第 1, 2 実施例を用いて光記録媒体（光記録媒体 A A）に記録するための光記録媒体記録装置の一実施例である情報記録再生装置について、図 16 を用いて説明する。

まず、相変化型光ディスク A A に対して、この相変化型光ディスク A A を回転駆動させるスピンドルモータ 29 を含む回転制御機構 9 が設けられているとともに、相変化型の光ディスク A A に対してレーザ光を集光照射させる対物レンズや半導体レーザ LD 28 等の光源を備えた光ヘッド 27 がディスク半径方向にシーク移動自在に設けられている。光へ

ッド27の対物レンズ駆動装置や出力系に対してはアクチュエータ制御機構10が接続されている。

このアクチュエータ制御機構10にはプログラマブルBPF11を含むウォブル検出部12が接続されている。ウォブル検出部12には検出されたウォブル信号からアドレスを復調するアドレス復調回路13が接  
5 続されている。このアドレス復調回路13にはPLLシンセサイザ回路14を含む記録クロック生成部15が接続されている。PLLシンセサイザ回路14にはドライブコントローラ16が接続されている。

システムコントローラ17に接続されたこのドライブコントローラ1  
10 6には、回転制御機構9、アクチュエータ制御機構10、ウォブル検出部12及びアドレス復調回路13も接続されている。

また、システムコントローラ17には、EFMエンコーダ18、マーク長カウンタ19、パルス数制御部20が接続されている。これらのEFMエンコーダ18、マーク長カウンタ19（奇数偶数の判別も含む）、  
15 パルス数制御部20（奇数偶数のマルチパルスAmの制御を含む）には、記録パルス列制御部8が接続されている。この記録パルス列制御部8は、先頭加熱部と後続加熱部とを含む加熱パルス制御信号（従って、冷却パルス部分も含まれる）を生成する加熱パルス生成部（記録パルス生成部、先頭パルス生成部）21と、消去パルス制御信号を生成する消去パルス  
20 生成部22と、マルチパルスAmの制御信号を生成するマルチパルス生成部23と、セクタであるエッジセクタ24と、パルスエッジ生成部25とが含まれている。

この記録パルス列制御部8の出力側には、加熱パワー（記録パワー）Pw、冷却パワー（バイアスパワー）Pb、消去パワーPeの各々の駆  
25 動電流源30をスイッチングすることで光ヘッド27中の半導体レーザ

## 60

L D 2 8 を駆動させる L D ドライブ部 2 6 が接続されている。

即ち、駆動電流源 3 0 中の P w、P b が加熱パワー駆動部及び冷却パワー駆動部、P e が消去パワー駆動部として機能する。

このような構成において、相変化型光ディスク A A に記録するためには、目的の記録速度に対応する記録線速度となるようにスピンドルモータ 2 9 の回転数を回転制御機構 9 により制御した後に、光ヘッド 2 7 から得られるプッシュプル信号からプログラマブル B P F 1 1 によって分離検出されたウォブル信号からアドレス復調するとともに、P L L シンセサイザ回路 1 4 によって記録チャネルクロックを生成する。

次に、半導体レーザ L D 2 8 による記録パルス列を発生させるため、記録パルス列制御部 8 には記録チャネルクロックと記録情報である E F M データが入力され、記録パルス列制御部 8 中の加熱パルス生成部 2 1 により先頭加熱パルス制御信号を生成する。

次に、記録パルス列制御部 8 中のマルチパルス生成部 2 3 により後続する加熱マルチパルス制御信号を生成する。

そして、消去部分である消去パルス制御信号も消去パルス生成部 2 2 により生成し、L D ドライブ部 2 6 で前述の P w、P b、P e なる各々の発光パワーとなるように設定された駆動電流源 3 0 をスイッチングすることで、記録パルス列の L D 発光波形を得ることができる。

本実施の形態では、加熱パルス生成部 2 1 に、記録チャネルクロック周期 T の  $1/40$  の分解能を有する多段のパルスエッジ生成部 2 5 を配置しており、エッジセレクタ（マルチプレクサ）2 4 に入力された後、システムコントローラ 1 7 によって選択されたエッジパルスによって先頭加熱パルス制御信号及び加熱マルチパルス制御信号を生成することにより適応的な調整を行っている。パルスエッジ生成部 2 5 用の多段遅延



回路は、高分解能のゲート遅延素子やリングオシレータとPLL回路によって構成することができる。

このように生成された加熱パルスによって記録チャネルクロックに同期したマルチパルス列が生成され、同時に、冷却パルスのパルス幅も加熱マルチパルス幅のデューティによって決定される。

同様に、最後尾の冷却パルスも加熱パルス生成部21中に個別に配置された最後尾の冷却パルス生成部若しくは冷却パルス生成部の多段遅延回路で生成されるエッジパルスがエッジセレクタ24に入力され、システムコントローラ17によって選択されたエッジパルスによって最後尾の冷却パルスの後エッジが決定される。

また、消去パルス生成部22においても、別の多段遅延回路で生成され加熱パルスのタイミング応じて、パルス幅を微少に変更できるようになっている。

これらのパルス群によって全体の記録マルチパルス列が構成される。

ここに、本実施の形態のような構成の記録パルス列制御部8では、EFMエンコーダ18から得られるEFM信号のマーク長を記録クロック（周期T）（記録チャネルクロックとも言う）に対して計数するためのマーク長カウンタ19が配置されており、EFM信号のマーク長が偶数であるか奇数であるかを判断し、奇数である場合には、前記の2T系の先頭加熱パルスを生成し、偶数である場合には、前記の3T系の先頭加熱パルスを生成し、次に、前記の（1式）、（2式）、又は（3式）に基づいて、そのマークカウント値が2T増加する毎に1組の加熱マルチパルスとマルチパルスに付随した冷却マルチパルスとが生成されるようにパルス数制御部20を介してマルチパルスを生成するようにしている。

この時、マルチパルスの発生タイミングは、奇数である場合には、前

## 62

記の2T系の先頭加熱パルスに続いて発生するように生成し、偶数である場合には、前記の3T系の先頭加熱パルスに続いて、奇数の場合のマルチパルスと比較すると、1T分遅れて発生するように生成する。

この動作は、先頭加熱パルスの後エッジをエッジセクタ24で選択した後、次の記録チャネルクロック周期から生成されるエッジパルスで後続のマルチパルスの前エッジを選択し、その次の記録チャネルクロック周期から生成されるパルスエッジでそのマルチパルスの後エッジを選択することで可能となる。

別のマルチパルス生成部の構成としては、記録チャネルクロックを2分周した記録分周クロックを生成し、またこの記録分周クロックに対して位相が180度異なる反転した反転記録分周クロックを生成し、これを多段遅延回路を用いてエッジパルスを生成し、エッジセクタで前後のエッジを選択することで前記の関係式に基づいて記録チャネルクロックが2T増加する毎に1組の加熱マルチパルス及び冷却マルチパルスを生成し、EFM信号のマーク長が偶数であるか奇数であるかを判断し、奇数である場合は記録分周クロックを用いるのに対して、偶数の場合には反転記録分周クロックを用いることにより、偶数奇数によって1T分の位相差を生成することもできる。この構成の場合、マルチパルス生成部の実質的な動作周波数は $1/2$ となり、さらに高速記録動作が可能となる。

従来の一般的なCD-RWやDVD-RWのような相変化型光ディスク1は、所定の記録速度に対して、マークデータ長が1T増加する度に、加熱パルスと冷却パルスとの増加数を1組ずつ増加させるようにパルスを生成する記録パルス列制御部を有する。その所定の記録速度範囲の中で選択された記録速度に応じて、先頭加熱パルス幅 $A_{top}$ や後続する加

熱マルチパルス幅  $A_m$  や最後尾の冷却パルスのパルス幅  $B_t$  及び、各々の発光パワーを最適値に設定するようにしている。

これに対して、本実施の形態では、さらに所定の記録速度範囲を超える高速な記録速度を選択した場合に、前記した（１式）、（２式）又は  
5 （３式）の基づいて、マークデータ長が  $2 \cdot T$  増加する度に、加熱パルスと冷却パルスとの増加数を１組ずつ増加させるようにパルスを生成する記録パルス列制御部 ８ を切換えることで、広範囲な記録速度に対応した情報記録再生装置を得ることが可能となる。例えば、２倍速から４倍速程度の記録速度に対応した DVD-RW メディアを、４倍速から８倍速  
10 程度の高速記録することができるようになる。また、高速記録における本実施の形態の記録方法に適合した DVD-RW メディアにチューニングすることで、さらに良好な記録を実現することも可能である。

また、一般的な情報記録再生装置は光源に半導体レーザ LD ４ A を用いており、安価な駆動回路では前述したように発光波形の立上り／立下  
15 り時間は約  $2 \text{ nsec}$  程度を得るのが限界である。特に、記録材料として前記する材料が用いられる相変化型メディアの場合は、十分な加熱時間と冷却時間として各々の発光パワーの制定時間も約  $2 \text{ nsec}$  以上は確保する必要がある。よって、記録チャネルクロック周波数は  $100 \text{ MHz}$  程度が限界となり、DVD-RW では４倍速程度（ $26.16 \text{ MHz} \times 4$ ）で  
20 ある。しかしながら、本実施の形態の情報記録再生装置では、実質的な発光波形の周波数を  $1/2$  に低下できるようになり、DVD-RW では４倍速以上８倍速程度まで、光源駆動部としての LD ドライブ部 ２ ６ を高速化することなく安価な構成で高速記録を実現することが可能となる。

なお、先頭加熱パルス幅や最後尾の冷却パルスのパルス幅などの設定  
25 値は代表的な値を示しており、実際には記録材料やメディア相構成など

によって最適化された値を適応すればよい。また、記録変調方式の違いや記録密度とメディア上のレーザ光による光スポットの径に応じて記録波形の累積長と形成マークの長さが異なるため、例示したマーク長と記録波形の対応は前後にずれてもよい。

- 5       また、これらの実施の形態では、記録マークデータを生成する記録変調方式がEFM系の場合への適用例として説明したが、1-7変調方式等にも適用可能である。

### <<光記録方法の第3実施例>>

次に本発明の光記録方法の第3実施例について説明する。

- 10       ここで繰り返すまでもないが、本発明の課題は、記録速度の高速化において、従来の2T系ストラテジを用いた場合に発生する次の問題である。即ち、

- 1)       従来のマルチパルスストラテジの記録パルス系列(図3)に示すように、記録信号の2T目に記録パルスの先端を合わせる方法では、この記録パルスの最後端を記録信号の後端に合せるタイミングの調整で  
15       (1/2T)が必要となる結果、回路規模が大きくなる。
- 2)       従来のマルチパルスストラテジの記録パルス系列(図2)に示すように、記録パルスの先端、後端の特性を揃えようとする、前記1)と同様にこの記録パルスの最後端を記録信号の後端に合せるタイミング  
20       の調整で(1/2T)が必要となる結果、回路規模が大きくなる。

- そこで、本発明は、後述するマルチパルスの3Tの周期分の記録クロックの位相を $n = 31$ 、 $n = 31 + 1$ 、 $n = 31 + 2$ で120度ずつ回転させることを提案するものである。又は、3Tの周期分の記録クロックの1クロック分を記録信号の偶数奇数で相違させることを提案するものである。  
25

さらに、マルチパルス数を、整数として  $INT((n-3)/3)$  とし、先頭の記録パルスの加熱と冷却の和が、基本的には記録信号の  $n = 31$ 、 $n = 31 + 1$ 、 $n = 31 + 2$  で  $2T$ 、 $3T$ 、 $4T$  の間隔にする  
 (但し、媒体や記録線速度により多少変更し、媒体や記録密度によっては前後の信号の関係によって可変(適応)制御を行う)ものである。

この本発明の構成によって、記録信号のストラテジを形成する記録クロックは  $3T$  を用いて、先端及び/又は後端の微少タイミングの調整を行うことにより達成できるので回路規模小でかつジッタ良となる効果を奏することができる。

10 図17は本発明の光記録方法の第3実施例に係る分割パルス系列を説明するための図である。

ある線速度で採用されるクロック周期を  $T$  とするときに、長さ  $nT$  のマークを記録するにおいて、マルチパルス数  $m$  を  $m = INT((n-3)/3)$ 、 $INT$  は 0 に近い整数) なる規則に従ってパルス分割しており、照射光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、記録パワー  $P_w$  の一定強度時間を  $A_tT$ 、 $A_1T$ 、 $\dots$ 、 $A_mT$  とし、且つバイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間を  $B_tT$ 、 $B_{1f}T$ 、 $B_{1e}T$ 、 $\dots$ 、 $B_{mf}T$ 、 $B_{me}T$ 、 $CT$  ( $C = -1 \sim 3$ ) として、レーザの印加を  $A_tT$ 、 $B_tT$ 、 $B_{1f}T$ 、 $A_1T$ 、 $B_{1e}T$ 、 $\dots$ 、 $B_{mf}T$ 、 $A_mT$ 、 $B_{me}T$ 、 $CT$  の順にレーザ変調の印加を行う(ここで、 $n = 3$ 、 $4$ 、 $5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 31$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 31 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 31 + 2$ ) の  $A_t$  を  $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{t5}$ 、 $A_{t0}$ 、 $A_{t1}$ 、 $A_{t2}$  とし、また  $n = 3$ 、 $4$ 、 $5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 31$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 31 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 31 + 2$ ) の  $B_t$  を  $B_{t3}$ 、 $B_{t4}$ 、 $B_{t5}$ 、 $B_{t0}$ 、 $B_{t1}$ 、 $B_{t2}$  としたとき、 $A_{t3} + B_{t3} = A_{t0} + B_{t0} = 2T$ 、

$A_{t4} + B_{t4} = A_{t1} + B_{t1} = B_{mf} + A_m + B_{me} = 3T$ 、 $A_{t5} + B_{t5} = A_{t2} + B_{t2} = 4T$ ）。

これにより、高結晶化速度を有する記録媒体においても、十分な急冷熱履歴を与えることができ、それにより再結晶化を抑制し、マーク太さ  
 5 やマーク長を設定値どおりに変化させることが出るので、その結果、十分な信号振幅を得ることが出きる。また信号特性を上げるために、長さ  $nT$  のマークの前にあるスペース長  $\alpha T$  において、 $\alpha = 3$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\alpha = 5$ 、 $\alpha \geq 6$  によって前記載の  $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{t5}$ 、 $A_{t0}$ 、 $A_{t1}$ 、 $A_{t2}$  のディレイ時間  $\sigma$  をそれぞれ変化させることにより、より正確なマークを  
 10 形成させることができる。

また、 $nT$  マークの形成に  $A_tT$ 、 $B_tT$ 、 $B_{1f}T$ 、 $A_1T$ 、 $B_{1e}T$ 、 $\dots$ 、 $B_{mf}T$ 、 $A_mT$ 、 $B_{me}T$ 、 $CT$  の順にレーザ変調を行うが、 $n$  によって  $C$  の長さを変えることも好ましい。

また、この実施例においては、長さ  $nT$  ( $n \geq 6$ ) のデータに対応し、  
 15 かつ先頭パルス、中間パルス、後端パルスの順に形成されている記録パルスは、 $n = 31$ 、 $n = 31 + 1$ 、 $n = 31 + 2$  ( $1$  : 自然数) での中間パルスの位相を  $120$  度ずつ進めるか又は遅らせている。例えば、図 18 に示すように、長さ  $6T$  の記録信号の先端から  $3 \sim 5T$  目に対応した位置の記録パルスには  $4T$  目に対応した位置にのみ中間パルス  $A_m$  が  
 20 存在しておる ( $3T$  期間に 1 つの中間パルス  $A_m$ )。また図 19 に示すように、長さ  $7T$  の記録信号の先端から  $4 \sim 6T$  目に対応した位置の記録パルスには  $5T$  目に対応した位置にのみ中間パルス  $A_m$  が存在し、さらに長さ  $8T$  の記録信号の先端から  $5 \sim 7T$  目に対応した位置の記録パルスには  $6T$  目に対応した位置にのみ中間パルス  $A_m$  が存在し、さらに  
 25 長さ  $9T$  の記録信号の先端から  $3 \sim 5T$  目に対応した位置の記録パルス

## 67

には4 T目に対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>が存在すると共に、その先端から6～8 T目に対応した位置の記録パルスには7 T目に対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>が存在し、さらに長さ10 Tの記録信号の先端から4～6 T目に対応した位置の記録パルスには5 T目に対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>が存在すると共に、その先端から7～9 T目に対応した位置の記録パルスには8 T目に対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>が存在している。また、図20に示すように、長さ11 Tの記録信号の先端から5～7 T目に対応した位置の記録パルスには6 T目に対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>が存在すると共に、その先端から8～10 T目に対応した位置の記録パルスには9 T目に対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>が存在し、そして長さ14 Tの記録信号の先端から5～7 T目に対応した位置の記録パルスには6 T目に対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>が存在すると共に、その先端から8～10 T目、11～13 T目にそれぞれ対応した位置の記録パルスには9、12 T目にそれぞれ対応した位置に1つの中間パルスA<sub>m</sub>がそれぞれ存在している。

また、記録信号の変調方式は、1-7変調、8-16 (EFM) 変調、EFM+変調などが上げられる。本発明に使用する光記録媒体は、前述した図8に示す光記録媒体AAと同一であるので、その説明を省略する。

さて、以下に本発明の光記録媒体の<第21実施例>～<第32実施例>及び<比較例21>～<比較例28>につき、図21を参照して説明する。ここでは光記録媒体AAの一例として相変化型光ディスクを例にして述べる。なお、この<比較例21>～<比較例28>については、前述の図9に示した<比較例1>～<比較例8>と同一であるので、その説明は省略する。また、測定条件などは図9に示したデータを測定し

たときと同一であるので、これについても説明を省略する。

### ＜光記録媒体の第21実施例＞

本発明におけるパルス系列を用い、記録条件の各パルスの幅を、線速度  $14 \text{ m/s}$  (以下、4倍速)での記録では、 $A_{t3} = A_{t0} = 0.85 [T]$ 、  
 5  $A_{t4} = A_{t1} = 1.10 [T]$ 、 $A_{t5} = A_{t2} = 1.30 [T]$ 、 $A_m = 0.95 [T]$ 、 $C = 1.00 [T]$ を用い、 $21 \text{ m/s}$  (以下、6倍速)での記録では $A_{t3} = A_{t0} = 0.90 [T]$ 、 $A_{t4} = A_{t1} = 1.50 [T]$ 、 $A_{t5} = A_{t2} = 1.80 [T]$ 、 $A_m = 0.90 [T]$ 、 $C = 0.50 [T]$ の記録ストラ  
 10 テジを用いた(図17参照)。また記録パワー $P_w$ と消去パワー $P_e$ は4倍速と6倍速でそれぞれ $P_w/P_e = 18.0/9.0 \text{ mW}$ 、 $P_w/P_e = 22.5/10.5 \text{ mW}$ を選択し、ボトムパワーはともに $0.5 \text{ mW}$ を使用し、それぞれ隣接トラックを含め10回オーバーライトを行った。

次に再生信号のクロック・トゥー・データ・ジッタと信号強度(以下、  
 15 変調度)を測定した。4倍速、6倍速のそれぞれのジッタは $9.0\%$ 、 $10.5\%$ と、変調度はそれぞれ $70\%$ 、 $65\%$ と良好な特性が得られた(6倍速記録のアイパターンは図12A参照。ここで、変調度とは、 $(I_{14})/(I_{14H}) \times 100$  (図13参照)で表される)。

### ＜光記録媒体の第22実施例＞

20 6倍速記録において、3Tスペースの次の3T、4T、5T以上のマーク長トップパルス $A_t$ のディレイ時間のデューティ $\sigma(T)$ をそれぞれ、 $0.1$ 、 $0.2$ 、 $0.2$ 、4Tスペースの次の3T、4T、5T以上のマーク長トップパルス $A_t$ のディレイ時間のデューティ $\sigma(T)$ をそれぞれ、 $0.2$ 、 $0.2$ 、 $0.3$ 、5T以上スペースの次の3T、4T、5  
 25 T以上のマーク長トップパルス $A_t$ のディレイ時間のデューティ $\sigma(T)$



をそれぞれ、0.3、0.3、0.4にした他は第21実施例と同様の記録ストラテジで記録を行った。

第21実施例と同様の測定をしたところ、6倍速記録において図21のとおり、ジッタは9.8%と、第21実施例以上の特性が得られた。

#### 5 <光記録媒体の第23実施例>

記録層3として3元素単一合金ターゲット  $\text{In-Sb-Te}$  と  $\text{Sb}$  単体ターゲットのコスパッタにより組成比： $\text{In}_5\text{Sb}_{74}\text{Te}_{21}$ の他は第21実施例と同様の光記録媒体を作製した。また線速度  $14\text{ m/s}$  での記録において、記録条件の各パルスの幅は  $A_{t3} = A_{t0} = 1.00 [\text{T}]$ 、 $A_{t4} = A_{t1} = 1.40 [\text{T}]$ 、 $A_{t5} = A_{t2} = 1.50 [\text{T}]$ 、 $A_m = 1.10 [\text{T}]$ 、 $C = 0.50 [\text{T}]$ の記録ストラテジで4倍速記録を行った。第21実施例と同様に4倍速での測定をしたところ、図21のとおり第21実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <光記録媒体の第24実施例>

15 記録層3として3元素単一合金ターゲット  $\text{In-Sb-Te}$  と  $\text{Sb}$  単体ターゲットのコスパッタにより組成比： $\text{In}_5\text{Sb}_{79}\text{Te}_{16}$ の他は第21実施例と同様の光記録媒体を作製した。また線速度  $21\text{ m/s}$  での記録において、記録条件の各パルスの幅は  $A_{t3} = A_{t0} = 0.75 [\text{T}]$ 、 $A_{t4} = A_{t1} = 1.00 [\text{T}]$ 、 $A_{t5} = A_{t2} = 1.10 [\text{T}]$ 、 $A_m = 0.85 [\text{T}]$ 、 $C = 1.20 [\text{T}]$ を用い、 $21\text{ m/s}$ （以下、6倍速）の記録ストラテジで6倍速記録を行った。第21実施例と同様に6倍速での測定をしたところ、図21のとおり第21実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <光記録媒体の第25実施例>

25 記録層3として  $\text{Sb-Te}$  の2元素単一合金ターゲットと  $\text{Ge}$  ターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_2\text{Sb}_{80}\text{Te}_{18}$ ）作成した他は第

第21実施例と同様の光記録媒体を作製した。第21実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図21のとおり第21実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <光記録媒体の第26実施例>

5 記録層3としてIn-Sb-Teの3元素単一合金ターゲットとGeターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_4\text{In}_5\text{Sb}_{75}\text{Te}_{16}$ ）作成した他は第21実施例と同様の光記録媒体を作製した。第21実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれにおいても図21のとおり第21実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### 10 <光記録媒体の第27実施例>

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲットとAgターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_1\text{In}_5\text{Sb}_{76}\text{Te}_{17}\text{Ag}_1$ ）作成した他は第21実施例と同様の光記録媒体を作製した。第21実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれに  
15 おいても図21のとおり第21実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <光記録媒体の第28実施例>

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲットとTiターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_1\text{In}_5\text{Sb}_{76}\text{Te}_{17}\text{Ti}_1$ ）作成した他は第21実施例と同様の光記録媒体を作製した。第  
20 21実施例と同様の測定をしたところ、4倍速、6倍速記録のいずれに  
おいても図21のとおり第21実施例とほぼ同等の特性が得られた。

#### <光記録媒体の第29実施例>

記録層3としてGe-In-Sb-Teの4元素単一合金ターゲットとSiターゲットのコスパッタにより（組成比： $\text{Ge}_1\text{In}_5\text{Sb}_{76}\text{Te}_{17}\text{Si}_1$ ）作成した他は第21実施例と同様の光記録媒体を作製した。第  
25

21 実施例と同様の測定をしたところ、4 倍速、6 倍速記録のいずれにおいても図 21 のとおり第 21 実施例とほぼ同等の特性が得られた。

＜光記録媒体の第 30 実施例＞

記録層 3 として Ge-In-Sb-Te の 4 元素単一合金ターゲット  
5 と Al ターゲットのコスパッタにより（組成比：Ge<sub>1</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>76</sub>Te<sub>17</sub>Al<sub>1</sub>）作成した他は第 21 実施例と同様の光記録媒体を作製した。第 21 実施例と同様の測定をしたところ、4 倍速、6 倍速記録のいずれにおいても図 21 のとおり第 21 実施例とほぼ同等の特性が得られた。

＜光記録媒体の第 31 実施例＞

10 記録層 3 として Ge-In-Sb-Te の 4 元素単一合金ターゲットと Bi ターゲットのコスパッタにより（組成比：Ge<sub>1</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>74</sub>Te<sub>16</sub>Bi<sub>2</sub>）作成した他は第 21 実施例と同様の光記録媒体を作製した。第 21 実施例と同様の測定をしたところ、4 倍速、6 倍速記録のいずれにおいても図 21 のとおり第 21 実施例とほぼ同等の特性が得られた。

15 ＜光記録媒体の第 32 実施例＞

記録層 3 として Ge-In-Sb-Te の 4 元素単一合金ターゲットと Ga ターゲットのコスパッタにより（組成比：Ge<sub>1</sub>In<sub>5</sub>Sb<sub>74</sub>Te<sub>16</sub>Ga<sub>2</sub>）作成した他は第 21 実施例と同様の光記録媒体を作製した。第 21 実施例と同様の測定をしたところ、4 倍速、6 倍速記録のいずれに  
20 おいても図 21 のとおり第 21 実施例とほぼ同等の特性が得られた。

そこで、本発明は、上記の課題を以下のように合理的に解決するものである。

（1）録信号 3T は、ピークパワー P<sub>w</sub> であるトップパルス A<sub>t3</sub> として、バイアスパワー P<sub>b</sub> である B<sub>t3</sub> + クーリング区間である C として記録する（図 17 参照）。  
25

## 72

(2) 記録信号 4 T は、ピークパワー  $P_w$  であるトップパルス  $A_{t4}$  として、バイアスパワー  $P_b$  である  $B_{t4}$  + クーリング区間である C として、記録信号 3 T と同様に 1 つの記録パルスにて記録する (図 17 参照)。この方法により、記録信号 4 T の媒体上の記録マークの形状はトラック方向に多少広がるものの記録信号 4 T におけるジッタが大幅に改善された。

(3) 記録信号 5 T は、ピークパワー  $P_w$  であるトップパルス  $A_{t5}$  として、バイアスパワー  $P_b$  である  $B_{t5}$  + クーリング区間である C として、記録信号 3 T と同様に 1 つの記録パルスにて記録する (図 17 参照)。

10 (4) ここで、クーリング区間 C を一定とすると、記録信号 3 T のトップパルス  $A_{t3}$  と  $B_{t3}$  の和はほぼ 2 T になり、記録信号 4 T のトップパルス  $A_{t4}$  と  $B_{t4}$  の和はほぼ 3 T になり、記録信号 5 T のトップパルス  $A_{t5}$  と  $B_{t5}$  の和はほぼ 4 T になることが分かった。

尚ここにおけるクーリング区間 C は後端のマークのエッジを形成するために必要なクーリングパルス区間の一部の区間であり、媒体の物理特性や記録の線速度等によって決定される要素時間区間である。

(5) そうすると、記録信号 6 T 以上の記録信号の記録パルスについて、 $n = 31$  (1 : 自然数) の記録信号においては考え方として記録信号 3 T のトップパルス  $A_{t3}$  と  $B_{t3}$  の和に、ピークレベレのパルスとバイアスレベレのパルスを加えた 3 T マルチパルスを順次追加し、 $n = 31 + 1$  (1 : 自然数) の記録信号においては考え方として記録信号 4 T のトップパルス  $A_{t4}$  と  $B_{t4}$  の和に、ピークレベレのパルスとバイアスレベレのパルスを加えた 3 T マルチパルスを順次追加し、 $n = 31 + 2$  (1 : 自然数) の記録信号においては考え方として記録信号 5 T のトップパルス  $A_{t5}$  と  $B_{t5}$  の和に、ピークレベレのパルスとバイアスレベレのパルスを

## 7 3

加えた 3 T マルチパルスを順次追加することにより実現することが可能である。

(6) これを一般的にまとめたのが図 1 7 である。

つまり、6 T 以上の記録信号においては、 $n = 3 l$  ( $l$  : 自然数) の  
5 記録信号においては記録信号 3 T の場合に準じたトップパルス  $A_{t0}$  と  $B_{t0}$  に続いて、3 T に対応するマルチパルス  $A_m$  を追加する。そして、このマルチパルス  $A_m$  の数は、 $m = (n - 3) / 3$  とする。

より一般的には、

$$m = (n - k) / 3 \quad (4 \text{ 式})$$

10  $k = 3$  ( $n$  : 記録信号 T 間隔であり、その数値が 3 l の場合) となる。

$n = 3 l + 1$  ( $l$  : 自然数) の記録信号においては記録信号 4 T の場合に準じたトップパルス  $A_{t1}$  と  $B_{t1}$  に続いて、3 T に対応するマルチパルス  $A_m$  を追加する。そして、このマルチパルス  $A_m$  の数は、 $m = (n - 4) / 3$  とする。

15 より一般的には、

$$m = (n - k) / 3 \quad (5 \text{ 式})$$

$k = 4$  ( $n$  : 記録信号 T 間隔であり、その数値が 3 l + 1 の場合) となる。

$n = 3 l + 2$  ( $l$  : 自然数) の記録信号においては記録信号 5 T の場  
20 合に準じたトップパルス  $A_{t2}$  と  $B_{t2}$  に続いて、3 T に対応するマルチパルス  $A_m$  を追加する。そして、このマルチパルス  $A_m$  の数は、 $m = (n - 5) / 3$  とする。

より一般的には、

$$m = (n - k) / 3 \quad (6 \text{ 式})$$

25  $k = 5$  ( $n$  : 記録信号 T 間隔であり、その数値が 3 l + 2 の場合) とな

る。

この数式を  $31$ 、 $31+1$ 、 $31+2$  で共通なものとする、

$$m = \text{INT}((n-3)/3) \quad (7 \text{ 式})$$

( $n$  : 記録信号  $T$  間隔) ( $m$  :  $0$  を含む正の整数) となる。

5      ここで  $\text{INT}$  は整数化の意味であり、かつ  $0$  に近い数にかえすことにより、上記の  $31$ 、 $31+1$ 、 $31+2$  の場合の  $3$  つの数式を共通とすることができる。また、 $n=2$  の場合には、 $A_m$  の値がマイナスになるが、同様に結果の小数点以下の数値を切り捨てることにより目標の数値を得ることができる。

10    (7) 図 15、図 17 にこの考え方に基づいた各記録信号  $T$  の記録パルスの波形を示す。

この図から分かるように、記録のためのトップパルスを  $31$  と  $31+1$  と  $31+2$  で交互に切り替えることと、隣同士の記録信号  $T$  によってマルチパルスの位相を  $120$  度反転する、又は、 $1T$  分位相をシフトすることと、記録信号が  $3T$  増加する度に、 $3T$  周期の  $1$  つのマルチパルスを追加することにより、各記録信号  $T$  の後端を形成する記録パルスの波形を同一にすることができ、ジッタの改善を行うことができた。

また、この記録パルス波形を形成するために、回路構成は上記の組み合わせによって実現できるので、単純な回路構成にて実現可能である。

20    DVD 等に用いられている  $8-16$  変調においては、 $3T$  から  $11T$  及び  $14T$  を有しているが、図 16 においては、記録信号は  $3T$  から  $11T$  までと  $14T$  を記載している。これは、本説明から分かるように、同じ考え方で記録パルスを生成することができるからである。

また、本実施例においては、記録ストラテジの基本的な構成を示した

25    が、次のような改良もある。

図17において、

- a) 記録信号  $nT$  トップパルスの時間  $A_{tn}$  を  $n=3$ 、 $n=4$ 、 $n=5$ 、 $n \geq 6$  ( $n$ : 正数) の場合のように  $T$  のパラメータを  $n$  によって増やす (例えば  $A_{t3} < A_{t6} < A_{t9}$ ) 。
- 5 b)  $A_{t3}T$ 、 $A_{t4}T$ 、 $A_{t5}T$ 、 $A_{t0}T$ 、 $A_{t1}T$ 、 $A_{t2}T$  マークのトップパルスの先端のタイミングのディレイ時間  $\alpha$  を、それぞれの長さ  $nT$  のマークにおいて、 $\alpha=3$ 、 $\alpha=4$ 、 $\alpha=5$ 、 $\alpha \geq 6$  のように変更しても良い。
- c)  $A_{t3}T$ 、 $A_{t4}T$ 、 $A_{t5}T$ 、 $A_{t0}T$ 、 $A_{t1}T$ 、 $A_{t2}T$  のトップパルスの先端のタイミングのディレイ時間を、長さ  $nT$  のマークの前にあるスペース長  $\alpha \cdot T$  において、 $\alpha=3$ 、 $\alpha=4$ 、 $\alpha=5$ 、 $\alpha \geq 6$  のように  $\alpha$  のパラメータを増やしても良い。
- 10 d) 詳細は図示しないが、記録信号  $nT$  によって、トップパルスの後端のタイミングを変更する。
- 15 e) 記録信号  $nT$  によって、マルチパルス  $A_m$  の最初のマルチパルス  $A_m$  の先端のタイミングを変更する。
- f) 記録信号  $nT$  によって、マルチパルス  $A_m$  の最後のマルチパルス  $A_m$  の後端のタイミングを変更する。
- g) 記録信号  $nT$  によって、マルチパルス  $A_m$  の最後のマルチパルス  $A_m$  の後端のバイアス区間  $C$  を変更する。
- 20 h) 媒体の種類等によって、マルチパルス  $A_m$  とバイアス区間  $B_m$  の  $3T$  の間におけるデューティを変更する。
- i) a-h のいずれか1つ又はこれら複数の組み合わせにより、特性を改善することができる。
- 25 <<光記録媒体記録装置の他の実施例>>

次に、前述した本発明の光記録方法の第3実施例を用いて光記録媒体(光記録媒体AA)に記録するための光記録媒体記録装置の一実施例である情報記録再生装置について、図16を用いて説明する。前述したものと同一構成部分には同一符号を付しその説明を省略する。図4に示した第1実施例の光記録方法と異なる点についてのみ記す。

システムコントローラ17には、EFMエンコーダ18、マーク長カウンタ19、パルス数制御部20が接続されている。これらのEFMエンコーダ18、マーク長カウンタ19(3T、4T、5T、31T、(31+1)T、(31+2)Tなどの判別も含む)、パルス数制御部20(31、31+1、31+2のマルチパルスAmの制御を含む)には、記録パルス列制御部8が接続されている。

図16に示す構成において、相変化型光ディスクAAに記録するためには、目的の記録速度に対応する記録線速度となるようにスピンドルモータ29の回転数を回転制御機構9により制御した後に、光ヘッド27から得られるプッシュプル信号からプログラマブルBPF11によって分離検出されたウォブル信号からアドレス復調するとともに、PLLシンセサイザ回路14によって記録チャネルクロックを生成する。

次に、半導体レーザLD28による記録パルス列を発生させるため、記録パルス列制御部8には記録チャネルクロックと記録情報であるEFMデータが入力され、記録パルス列制御部8中の加熱パルス生成部21により先頭加熱パルス制御信号を生成する。

次に、記録パルス列制御部8中のマルチパルス生成部23により後続する加熱マルチパルス制御信号を生成する。そして、消去部分である消去パルス制御信号も消去パルス生成部22により生成し、LDドライバ部26で前述のPw、Pb、Peなる各々の発光パワーとなるように設



定された駆動電流源 30 をスイッチングすることで、記録パルス列の LD 発光波形を得ることができる。

本実施例では、加熱パルス生成部 21 に、記録チャネルクロック周期の  $1/40$  の分解能を有する多段のパルスエッジ生成部 25 を配置して  
5 おり、エッジセクタ（マルチプレクサ）24 に入力された後、システムコントローラ 17 によって選択されたエッジパルスによって先頭加熱パルス制御信号及び加熱マルチパルス制御信号を生成することにより適応的な調整を行っている。パルスエッジ生成部 25 用の多段遅延回路は、  
10 高分解能のゲート遅延素子やリングオシレータと PLL 回路によって構成することができる。

このように生成された加熱パルスによって記録チャネルクロックに同期したマルチパルス列が生成され、同時に、冷却パルスのパルス幅も加熱マルチパルス幅のデューティによって決定される。

同様に、最後尾の冷却パルスも加熱パルス生成部 21 中に個別に配置  
15 された最後尾の冷却パルス生成部若しくは冷却パルス生成部の多段遅延回路で生成されるエッジパルスがエッジセクタ 24 に入力され、システムコントローラ 17 によって選択されたエッジパルスによって最後尾の冷却パルスの後エッジが決定される。

また、消去パルス生成部 22 においても、別の多段遅延回路で生成さ  
20 れ加熱パルスのタイミング応じて、パルス幅を微少に変更できるようになっている。

これらのパルス群によって全体の記録マルチパルス列が構成される。

ここに、本実施例に対応した構成の記録パルス列制御部 8 では、EFM  
エンコーダ 18 から得られる EFM 信号のマーク長を記録クロック（周  
25 期 T）（記録チャネルクロックとも言う）に対して計数するためのマー

ク長カウンタ 19 が配置されており、EFM 信号のマーク長が (31) であるか (31 + 1) または (31 + 2) であるかを判断し、(31) である場合には、前記の 2T 系の先頭加熱パルスを生成し、(31 + 1) である場合には、前記の 3T 系の先頭加熱パルスを生成し、(31 + 2) である場合には、前記の 4T 系の先頭加熱パルスを生成し、次に、前記の (4 式)、(5 式)、(6 式) 又は (7 式) に基づいて、そのマークカウント値が 3T 増加する毎に 1 組の加熱マルチパルスとマルチパルスに付随した冷却マルチパルスとが生成されるようにパルス数制御部 20 を介してマルチパルスを生成するようにしている。

10 この時、マルチパルスの発生タイミングは、EFM 信号のマーク長が (31) である場合には、前記の 2T 系の先頭加熱パルスに続いて発生するように生成し、(31 + 1) である場合には、前記の 3T 系の先頭加熱パルスに続いて発生するように生成し、(31 + 2) である場合には、前記の奇数の場合のマルチパルスと比較すると、1T 分遅れて発生  
15 するように生成する。

この動作は、先頭加熱パルスの後エッジをエッジセレクタ 24 で選択した後、次の記録チャネルクロック周期から生成されるエッジパルスで後続のマルチパルスの前エッジを選択し、その次の記録チャネルクロック周期から生成されるパルスエッジでそのマルチパルスの後エッジを選  
20 択することで可能となる。

別のマルチパルス生成部の構成としては、記録チャネルクロックを 3 分周した記録分周クロックを生成し、またこの記録分周クロックに対して位相が 120 度毎異なる反転した反転記録分周クロックを生成し、これを多段遅延回路を用いてエッジパルスを生成し、エッジセレクタで前  
25 後のエッジを選択することで前記の関係式に基づいて記録チャネルクロック

ックが3 T増加する毎に1組の加熱マルチパルス及び冷却マルチパルスを生成し、EFM信号のマーク長が(3 1)であるか(3 1 + 1)または(3 1 + 2)であるかを判断し、(3 1)である場合は記録分周クロックを用いるのに対して、(3 1 + 1)の場合には120度反転記録分周クロックを用い、(3 1 + 2)の場合にはさらに240度反転記録分周クロックを用いることにより、(3 1)、(3 1 + 1)、(3 1 + 2)によって1 T分の位相差を生成することもできる。

この構成の場合、マルチパルス生成部の実質的な動作周波数は1 / 3となり、さらに高速記録動作が可能となる。

10 従来のCD-RWやDVD-RWのような相変化型光ディスクで用いられている一般的なストラテジ(図1参照)では、所定の記録速度に対して、マークデータ長が1 T増加する度に、加熱パルスと冷却パルスとの増加数を1組ずつ増加させるようにパルスを生成する記録パルス列制御部を有する。その所定の記録速度範囲の中で選択された記録速度に応じて、先頭加熱パルス幅 $T_{top}$ や後続する加熱マルチパルス幅 $T_{mp}$ や最後尾の冷却パルスのパルス幅 $T_{cl}$ 及び、各々の発光パワーを最適値に設定するようにしている。

これに対して、本実施例では、さらに所定の記録速度範囲を超える高速な記録速度を選択した場合に、前記した(4式)、(5式)、(6式)又は(7式)に基づいて、マークデータ長が3 T増加する度に、加熱パルスと冷却パルスとの増加数を1組ずつ増加させるようにパルスを生成する記録パルス列制御部8を切換えることで、広範囲な記録速度に対応した情報記録再生装置を得ることが可能となる。

また、一般的な情報記録再生装置は光源に半導体レーザLD28を用いており、安価な駆動回路では前述したように発光波形の立上り／立下

り時間は約2 nsec程度を得るのが限界である。特に、記録材料として前記する材料が用いられる相変化型メディアの場合は、十分な加熱時間と冷却時間として各々の発光パワーの制定時間も約2 nsec以上は確保する必要がある。

- 5 よって、記録チャネルクロック周波数は100 MHz程度が限界となり、DVD-RWでは4倍速程度(26.16 MHz × 4)である。

しかしながら、本実施例の情報記録再生装置では、実質的な発光波形の周波数を1/3に低下できるようになり、DVD-RWでは6倍速以上12倍速程度まで、光源駆動部としてのLDドライバ部2を高速化す  
10 ることなく安価な構成で高速記録を実現することが可能となる。

なお、先頭加熱パルス幅や最後尾の冷却パルスのパルス幅などの設定値は代表的な値を示しており、実際には記録材料やメディア相構成などによって最適化された値を適応すればよい。

- また、記録変調方式の違いや記録密度とメディア上のレーザ光による  
15 光スポットの径に応じて記録波形の累積長と形成マークの長さが異なるため、例示したマーク長と記録波形の対応は前後にずれてもよい。

また、これらの実施例では、記録マークデータを生成する記録変調方式がEFM系の場合への適用例として説明したが、1-7変調方式等にも適用可能である。

- 20 本発明の技術的思想の意味は、マルチパルス数(m)を制御することにより、これを一般的にすると、記録パルスの周期を記録クロックをp分周して1/pとするとき、

$$m = (n - k) / p \quad (8 \text{ 式})$$

(k: 正の整数であり媒体等の特性によって決定される係数)

- 25 (m: 小数点以下を切り捨てられた0を含む正の整数)

として表すことができる。

本実施例では、上記の（８式）において  $p = 3$  かつ  $k = 3, 4, 5$  であり、それぞれ前記の（４式）～（６式）と一致する。

また、本発明は、記録クロックを３分周するのみならず、記録速度に  
5 応じて記録クロックを２分周や４分周やそれ以上にしても効果があり、  
例えば  $p = 2$ （記録クロックを２分周した場合）では  $k = 3, 4$  を用い  
パルスとして、偶数と奇数のデータの長さに応じて、それぞれの先頭パ  
ルスに引き続いて、データの後端の位置に相当するパルスの位相関係が  
同じになるように、２クロック周期に対して  $1/2$  の位相に相当する 1  
10 クロック分シフトさせることにより、位相関係が調整されている。

この方法によってマークの後端の形成を各  $T$  で同様にでき、結果的に  
データのジッタが最良になるように記録することができる。また、同様  
に  $p = 4$ （記録クロックを４分周した場合）では  $k = 3, 4, 5, 6$  な  
どを用いたマルチパルス数を使用することで、良好な記録特性が得られ  
15 る。

尚、ここで述べている考え方は基本的な考え方であり、前述している  
ように  $3T, 4T, 5T$  等の短いデータについては、媒体の記録溝や記  
録膜の特性やレーザのオーバーシュート等の駆動波形によって、微妙に  
変更することにより改善されることが分かっている。従って、短いデー  
20 タの先頭の加熱パルスをそのまま、長いデータに用いず、それぞれの  $T$   
によって先頭の加熱パルスを微調整しても本発明の範囲であることは言  
うまでもない。

#### <<光ディスク及び光ディスク記録再生装置の一実施例>>

次に、本発明の光ディスク及び光ディスク記録再生装置の一実施例に  
25 ついて説明する。

本発明の光ディスクは、光ディスクの高倍速化が急速に進み、その度に規格を変更することによる環境エネルギーの消費と装置の設計変更等を招くことが無く、標準化をスムーズに行うことができることにより市場の進化のスピードを促進し、また、それぞれの倍速に対応したディスクにおいて、情報の無駄を無くし、効率よく冗長度を上げることができ、領域を有効活用するための構成を有している。

つまり、例えば、光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクであり、情報管理領域に、この情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジ情報を、光ディスクに記録する倍速情報と共に、光ディスクの対応する倍速数にしたがって、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録した構成の光ディスクを提供することである。

一方、本発明の光ディスク記録再生装置は、前記した本発明の光ディスクを装填するにより、この光ディスクが何倍速に対応しているかが理解でき、最適な倍速を選択して記録することができると共に、温度が上がったり、光ディスクの面ぶれや偏芯が多い等の条件により、装置の倍速の標準の速度で記録できない場合でも、記録可能な速度に落としてその条件で記録すること、また、複数の倍速に対応した光ディスクであっても、その情報の読み取りは簡単に行うことができ、情報に無駄が無いので、短時間で必要な情報を取得でき、冗長度が高いので信頼性良く情報を取得することができる構成を有している。

以下、本発明の光ディスク及び光ディスク記録再生装置の一実施例について図面と共に説明をする。

まず、本発明の光ディスクの実施例である高密度な光ディスクにおいては、その種類や記録時の線速度の変化に応じて、記録レーザ波形を最適

形状に補正することについて説明する。

本発明の光ディスクの一実施例であるDVD-RWの記録波形の形状は、図22のようになる。

この記録データは8-16変調信号の入力波形の一例であり、Tはデータを記録するための記録クロックのクロック周期である。ここでマークを形成すべく8Tと3Tに対応する記録信号のパワーレベルは記録部の記録パワー $P_o$ と、消去部の消去パワー $P_e$ と、記録パワー中のマルチパルス $T_{mp}$ と記録から消去到切り換わる時点のクーリングパルス $T_{c1}$ のバイアスパワー $P_b$ を出射する。バイアスパワー $P_b$ は、DVD-RWの場合再生パワーと同じ値である。また、記録のタイミングのストラテジは記録先頭部の $T_{top}$ と、マルチパルス $T_{mp}$ のデューティとクーリングパルス $T_{c1}$ の時間を最適に決定することにより最適な記録を行うことができる。

また、他の光ディスクであるDVD-Rは図示しないが、DVD-RWに比較して、消去パワー $P_e$ を再生パワーに変更して、クーリングパルス $T_{c1}$ を無くすことで実現でき、以降DVD-RWと同様に説明することが出来る。例えば、DVD-RWの場合は、記録パワーと再生パワーの間をこの用にマルチパルス状にするのではなく、時間的に中間の区間のパワーのレベルを最初及び最後の時間のパワーのレベルより下げることでもストラテジを実現できる。その場合は、その中間のパワーの下げるレベルや、タイミングを規定することによって同様に説明することが出来る。

DVD-RやDVD-RWでは、本出願人が先に提案した特開2001-312823号公報や特開2001-148124号公報にも記載されているように、記録可能なデータ及びリードイン領域には、記録す

るグループトラックがウォブル（一定の周波数（1倍速の線速度3.49 m/sの時約140 KHz）で蛇行）していて、グループとグループの間のランドには、ランドプリピット（以下LPP）によるアドレス情報が埋め込まれている。

- 5      このLPP情報は、記録する信号の記録再生の訂正の単位である1つのECCブロック長で1つのアドレスとその他の情報が1つの単位となって構成され、1ブロックは16のフィールドから構成されている。その詳細は図23～図29に示す通りである。

- 10      この単位の情報は、フィールドIDと呼ばれる。図25はフィールドID0であり、この情報が通常データ領域の内容である。つまり、フィールドIDはパートAとパートBからなり、パートAには必ずECCブロックアドレスとそのパリティがあり、パートBはそれぞれのフィールドIDに固有の情報が記録されている。フィールドID0はパートAとパートBに2つのECCブロックアドレスとそのパリティとフィールドID値が記録されている。フィールドIDには1倍速（線速度は3.49 m/s）用のディスクの場合、図23のようにフィールドID0からID5までの種類があり、フィールドID0以外はリードイン領域に記録されている。

- 20      詳細には記述しないがフィールドID1のパートBには、フィールドID値とアプリケーションコードとしてディスクの一般用途、特殊用途等の用途の情報と、物理コードとしてトラックピッチ、線速度、直径、反射率、記録方式の種類（相変化かそれ以外）、記録可能か書き換え可能等の物理仕様の情報が記載されている。フィールドID3とフィールドID4のパートBには、フィールドID値と製造者のIDが記載され
- 25      ている。



フィールドID2のパートBは図26のようにフィールドID値(2)とOPC推奨コードと、ストラテジコード1が記載されている。このOPC推奨コードはディスクメーカーが推奨する図22の記録パワー $P_o$ と、消去パワー $P_e$ （または消去パワー $P_e$ の記録パワー $P_o$ に対する比率 $\varepsilon$  ( $P_e/P_o$ ))と、場合によって記録の条件を決定するための記録信号を再生したときの再生信号の8-16変調の全ての信号の振幅の中で長いTに対する短いTの位置を示す $\beta$ またはアシンメトリー値の推奨値（記録最適情報）が記載されている。またストラテジコード1は図22のストラテジの $T_{top}$ 、 $T_{mp}$ 、 $T_{cl}$ の推奨する時間情報が記載されている。

フィールドID5のパートBは、図27のようにフィールドID値(5)と、ストラテジコード2と倍速値に対応する情報が記載されている。このストラテジコード2は図22とは異なる波形の場合のストラテジの $T_{top}$ 、 $T_{mp}$ 、 $T_{cl}$ の推奨する時間情報が記載されている。

倍速値はこのディスクが何倍速で記録できるか示すものであり、倍速値（例えば1倍速の時の線速度が3.49m/sである場合は、3.49の数値または倍速値の1またはこれを16進数にコード化した値が以降においても記載される）と好ましくは記録最適情報（記録の条件を決定するための記録信号を再生したときの再生信号の振幅の中で長いTに対する短いTの位置を示す $\beta$ またはアシンメトリー値（記録最適情報））の推奨値が以降の倍速値の領域にも記載されている。

なお、記録最適情報は前述したように、また後述するようにOPC推奨コードの中に記述されてもよい。ディスクとして、この記録できる倍速数が多ければこのフィールドIDの数が多くなることになる。ここでは、フィールドID2とフィールドID5に示している内容は、このフ

フィールドID 5に示す1倍速用の値であることを示している。ディスクが1倍速のみの対応である場合には、この倍速値は記載されなくてもよい。

図24はこのディスクが1倍（線速度は $3.49 \text{ m/s}$ ）、2倍（線速度は $3.49 * 2 \text{ m/s}$ ）、 $m$ 倍（例えば4倍、6倍、8倍）（線速度は $3.49 * m \text{ m/s}$ ）速に対応している場合のフィールドIDの構造を示している。図24で太線で囲んだ部分は図23と1倍速の内容であることを記述した以外は同じである。図24のID6はフィールドID2のパートBと同様に図28の $n$ が6である時であり、2倍速に対応したフィールドID値（6）とOPC推奨コードと、ストラテジコード1が記載されている。このOPC推奨コードはディスクメーカーが推奨する2倍速の時の図22の記録パワー $P_o$ と、消去パワー $P_e$ と、場合によって記録の条件を決定するための記録信号を再生したときの再生信号の振幅の中で長い $T$ に対する短い $T$ の位置を示す $\beta$ またはアシンメトリー値（記録最適情報）の推奨値が記載されている。

また、ストラテジコード1は図22のストラテジの $T_{top}$ 、 $T_{mp}$ 、 $T_{c1}$ の推奨する時間情報が記載されている。

また、図24のID7は、図29の $n+1$ が7であるときであり、フィールドID5のパートBの図27と同様に、2倍速のフィールドID値（7）と、ストラテジコード2と倍速値が記載されている。このストラテジコード2は図22とは異なる波形の場合のストラテジの $T_{top}$ 、 $T_{mp}$ 、 $T_{c1}$ の推奨する時間情報が記載されている。

同様に、図24のID $n$ は図28のように、このディスクの $m$ 倍速（例えば4倍、6倍、8倍）に対応している場合のフィールドID2と基本的には同様な内容の構造を示している。また、図24のID $n+1$ は図

## 87

29のように、このディスクの $m$ 倍速に対応している場合のフィールド  
ID5と基本的には同様な内容の構造を示している。相違点は、4倍速、  
6倍速、8倍速においては、上述したようにデータの記録クロックと同  
一のクロック周期 $T$ に基づくストラテジを用いては記録クロック周波数  
5 が高くなることにより記録できないので、データの記録クロックを2分  
周したクロック周期 $2T$ に基づくストラテジ（上述した実施例で詳述）  
を用いる。4倍速以上ではこのストラテジに基づいた必要な各パラメー  
タを4倍速以上用に追加した新たなフィールドIDの領域に記載する。  
8倍速を越える速度では、クロック周期 $2T$ でも実際の記録クロック周  
10 波数が高くなることにより記録できないことが発生するので、その場合  
はデータの記録クロックを更に分周し、クロック周期を $3T$ 又は $4T$ と  
したストラテジを用いて、必要な各パラメータを記載する。

このように、1つの倍速数が追加になるのに従って、それぞれの倍速  
数に対応した2つのフィールドIDを追加することになる。例えば、1、  
15 2倍速用にディスクであれば、IDはID0からID7まで、1、2、  
4倍速用にディスクであれば、IDはID0からID9まで、1、2、  
4、・・・ $m$ 倍速用にディスクであれば、IDはID0からID $n+1$   
までとなる。このIDが何処まで追加されるかによって、何倍速に対応  
しているかが簡単に知ることができ便利である。但し、上記のように高  
20 速になるほど記録条件が厳しくなり、記録方法が複雑になるので、それ  
に伴ってパラメータが増える場合には、3つ以上のフィールドIDを割  
り当てて記載する。

詳述しないがフィールドID1にエクステンションコードを用意して  
おき、エクステンションコードはフィールドIDがID5までであれば  
25 0としておく。例えば、2倍速の場合は、最大のIDはID7になるの

で、ID 6 と 7 の 2 つが追加されるということでエクステンションコードは 2 とする。つまり、最大の ID の数マイナス 5 をエクステンションコードとする。ID  $n + 1$  を最大とすると、その時のエクステンションコードは  $n - 4$  になる。

- 5      このように、そのディスクが対応している倍速数の応じて、それぞれの倍速値に対応するパワー設定の最適値を、フィールド ID を用意して記録して置くことにより、装置はそれぞれの最適な倍速数で、最適な記録条件を得ることができる。

- 次に、図 30 と図 31 はそのフィールド ID のディスク上の配置を示している。図 31 はディスクの内周から外周までの全体の領域を示して  
10      いて、内周にはデータ領域の記録再生を管理するための情報及びこのディスクの固有情報が記録されているリードイン領域と、データを記録再生するデータ領域がある。ディスクが未記録の状態ではディスクのグループにウォブル信号と、アドレス信号である LPP が ECC ブロック  
15      単位で形成されている。特に DVD-RW のリーダブルエンボス領域再生専用領域であり、エンボスプリピットで形成され、ウォブル情報のみ存在し LPP 情報は存在しない。図 30 及び図 31 では、特に、DVD-RW を代表して説明するが、DVD-R では、リーダブルエンボス領域はエンボスで無く記録再生可能な領域でも良く、その場合 LPP 情報  
20      は他のリードイン領域と同様に存在する。

- 図 30 はリードイン領域のフィールド ID の配置を説明するものである。データ領域は全て 2 つのアドレスを有する ID 0 が配置されていて、リードイン開始位置（開始 ECC ブロックアドレス）から、リードイン終了位置（終了 ECC ブロックアドレス）まで、ID 1 から ID  $n + 1$   
25      が繰り返し配置されている。この配置は例えば、対応する倍速数が 1 倍

速のみであれば、ID 0 から ID 5 までは繰り返され、対応する倍速数  
が多ければ ID  $n + 1$  まで、ID が増えるので、その分の繰り返し回数  
が減少するが、それぞれの対応する倍速数に応じて、必要な ID のみが  
存在するので、ディスク上に無駄が無く、その領域の情報を再生する場  
5 合にも、その倍速において最短の時間で再生を行うことができる。

また、リードイン終了位置付近では、ID の数（例えば 1 倍速と時の  
ID 数 6）の繰り返し数に応じて繰り返しを行った場合に、リードイン  
領域全体の ECC ブロック数に対して割り切れないことが発生する。そ  
の場合には、リードイン終了位置より内周側の割り切れないで余った領  
10 域を、データ領域と同じ 2 重のアドレスを有する ID 0 を配置しておく。  
データ領域は記録再生をリアルタイムに行うことがあるので、記録や再  
生を確実にを行うために、LPP のアドレスを確実に読む必要がある。そ  
のためにデータ領域には、ID 0 の LPP アドレスが 2 重に記録されて  
いる ID を記録している。ここでリードイン終了位置の内側の数 ECC  
15 ブロックは、データ記録を開始するに当たって、確実にアドレスを読み  
出す必要があるので、ID の繰り返し数が増えた場合にも、余った領  
域を ID 0 にして置くことにより、より確実にアドレスを取得すること  
ができる。

DVD-RW ではリーダブルエンボス領域が存在し、この領域には L  
20 PP 情報が無いので、フィールド ID は存在しない。この場合にも図示  
しないが、望ましくはリーダブルエンボス開始位置の内周側の割り切れ  
ない数の領域には ID 0 を配置する。これによって、リーダブルエンボ  
ス開始位置の確認をより確実に行うことができる。また、リーダブルエ  
ンボス終了位置の外周側の数トラックは ID 0 を配置する。これによっ  
25 て、これによって、同様にリーダブルエンボス終了位置の確認をより確

実に行うことができる。

DVD-Rにおいては、このリーダブルエンボスが存在する場合は同様であり、存在しない場合、つまり、この領域をプリレコードされている場合は、LPP情報が存在するので他のリードイン領域と同じフィールドIDを連続して記録してある。

次に、上述した光ディスクを記録再生するための光ディスク記録再生装置を、図32および図33を参照して、記録再生装置の主要部を説明する。

なお、この光ディスク記録再生装置（図32）は上述した光記録媒体記録装置（図16）に再生系を付加した構成に等しいものであり、説明の都合上、光記録媒体記録装置（図16）とは異なるブロック構成で図示してある。

図32において、キー入力部110により入力した再生や記録の開始は、システムコントローラ112が判断し、信号処理部114やサーボプロセッサ116に指令する。サーボプロセッサ116は、ドライバ118を介してスピンドルモータ120を駆動し、ディスクAA（本発明の光ディスク（図31））が回転する。

光ピックアップ124から読み出した信号は、図33に詳細な構成を示したプリアンプ126に供給され、ここで再生信号とサーボ信号を生成する。サーボエラー信号は、サーボエラー信号生成回路149で生成される。サーボプロセッサ116で前記サーボ信号を処理することにより、光ディスクAAのトラックに対するフォーカシングやトラッキングの信号を生成する。そして、これらの信号に基づいて、ドライバ118により光ピックアップ124のアクチュエータを駆動することにより、光ピックアップ124の一巡のサーボ制御が行なわれる。

再生信号は、図33に示すプリアンプ126に供給され、RFアンプ150で増幅される。増幅後の再生信号の周波数特性は、イコライザ152で最適化し、PLL回路154でPLL制御をかける。また、PLLのビットクロックとデータの時間軸の比較からジッタ生成回路156  
5 で生成したジッタ値をシステムコントローラ112がA/D変換して測定し、この値に従って記録時の波形補正回路を変更する。

ジッタ生成回路156のジッタ検出タイミングは、後述するタイミング生成回路174によって制御される。信号処理部114では、再生信号がデジタル信号に変換され、例えば同期検出が行われる。これによ  
10 り、ディスクAA上の8-16変調信号からNRZデータにデコードされ、エラー訂正処理が行なわれてセクタのアドレス信号とデータ信号を得る。この信号は、可変転送レートで圧縮された信号であるので、これを一時記憶メモリ128（4MBのDRAM）に記憶し、可変転送レートにおいて時間軸を合わせるための補正（時間軸の吸収）を行う。一時  
15 記憶メモリ128から読み出された信号は、AVエンコーダ・デコーダ130により伸長され、オーディオとビデオの信号に分離される。そして、それぞれD/Aコンバータ（図示せず）により、アナログの音声信号と映像信号に変換出力される。

また、記録時は、図32において、外部より入力したデータをAVエンコーダ・デコーダ130にて圧縮し、信号処理部114にて光ディスクAAに記録するためのフォーマット処理を行いプリアンプ126でレ  
20 ーザ変調を行い、図22のような記録波形を生成し、光ディスクAAに記録する。

また、プリアンプ126のPLL回路154（図33）で生成した光  
25 ディスクAAの速度信号をサーボプロセッサ116に送り、この速度信

号によって光ディスクAAをCLVで回転制御している。スピンドルモータ120のホール素子などによる回転位置信号はサーボプロセッサ116へ帰還し、この信号から生成した速度信号から、一定回転のFG制御も行っている。

- 5 図33において、RFアンプ150からの再生信号は、アシンメトリ一検出回路170（または $\beta$ 検出回路）で、8-16変調信号の最長信号11Tのピークとボトムの振幅位置に対して最短信号3Tの中心位置がどの位置になるかを判別し、この結果をシステムコントローラ112に伝える。アシンメトリ一検出タイミングはタイミング生成回路174  
10 によって制御される。

- サーボエラー信号生成回路149からディスクAA上のアドレス信号と記録再生のタイミング信号になるアドレス検出回路173とスピンドルモータ120の速度信号と記録時のクロック信号の基になるウオブル信号をウオブル検出回路172にて生成する。ウオブル検出回路172  
15 で得られた周波数信号をPLL71にてスピンドルの速度信号と記録時のクロック信号として生成する。この信号は記録データを生成する信号処理部114及び後述するタイミング生成回路174に送られる。アドレス検出回路173で得られたディスクAA上のアドレス信号と記録再生のタイミング信号はシステムコントローラ112と信号処理部114  
20 に送られ、記録再生のタイミング信号はテスト記録を行うためとテスト記録を行った領域を再生するためのタイミング信号を生成するタイミング生成回路174に送られる。

- タイミング生成回路174では記録時にテストパターン発生回路164とシステムコントローラ112と信号処理部114にタイミング信号  
25 を送り、テスト記録を行った領域を再生するためのタイミング信号をア



シンメトリー検出回路 170 とジッタ生成回路 156 に送る。

以上の各部の全体制御は、システムコントローラ 112 が行っている。

他に、記録したい画像の解像度やカーレースなどのスピードの速いシーンなどを取り分ける場合や、記録時間優先で設定するためのキー入力  
5 や外部からの制御データをマイクロコンピュータ（図示せず）が認識しており、切換端子により記録時間を変更したり、設定を外部のユーザが選択できるように構成されている。

波形補正回路 160 は、遅延素子とAND回路により構成できる。すなわち、入力信号を遅延素子で遅延した後、最初の入力信号との論理積  
10 を求めることで、図22の記録波形が得られる。波形補正回路 160 では、システムコントローラ 112 の制御に基づく線速度の切換回路 162 により、大きな単位での時間軸の切換えが行われ、次に、後述するようにアシンメトリ値またはジッタ値が最良になるように図22の各時間関係の詳細な時間設定が行われる。

15 なお、上述したモニターダイオードからの帰還信号はシステムコントローラ 112 のA/D変換器に入力しモニタできるようになっている。

タイミング信号はタイミング生成回路 174 によりアシンメトリ検出回路 170 に供給される。タイミング生成回路 174 には、ウォブル検出回路 172 およびPLL回路 171 より出力されたウォブル信号および  
20 びアドレス検出回路 173 より出力されるランドプリピット（LPP）信号が供給される。例えば、ディスクより再生されたウォブル信号（例えば、1倍速である線速度 3.49 m/s の時約 140 kHz）は記録クロック信号（約 26.16 MHz）に逡倍された信号としてタイミング発生回路 173 に供給され、ディスクより再生されたLPP信号も  
25 タイミング生成回路 174 に供給される。LPP信号に同期して1シンク

フレームの信号が記録されているので、従って、タイミング生成回路 174 は L P P 信号の位置を基準として記録クロック信号に基づいてカウントすることにより E C C ブロック内のセクタの記録開始位置に対応したタイミング信号を発生することができる。

- 5       このような光ディスク記録再生装置において記録再生を行う場合には、ディスクを挿入して、最初の立ち上げの際に、リードイン領域に L P P として  $n + 2$  個（0 から  $n + 1$  までなので  $n + 2$  個）の複数回に繰り返し記録されているフィールド I D の少なくとも 1 つの繰り返しを再生し、フィールド I D 1 のエクステンションコードから存在する I D の数が読  
10       み出した I D の数を満足しているかを確認し、フィールド I D の 2 及び 5 又はフィールド I D 6 以上の領域から、本記録装置に適合した倍速数（線速度）に対応する記録パワー、消去パワー、ストラテジ値等の記録再生に必要な前記の情報を再生する。例えば本装置が 2 と 4 倍速記録が可能である場合で、ディスクが 1、2、4 倍速の記録が可能である場合  
15       には、速い方の値の 4 倍速を選択して取得し記憶する。

記録再生装置はこの情報を基に、第 1 の記録再生方法では、本記録再生装置の各記録パワー、消去パワー、ストラテジー値等の記録再生に必要な情報を設定し、以降の情報の記録処理を行う。

- 第 2 の記録再生方法では、この読み出した情報を基に、リードイン領域より内周の後述する R M D 領域より更に内周の P C A（パワーキャリ  
20       ブレーションエリア）領域またはデータ領域に移動し、前記の読み出した値を基準として各記録パワー、消去パワー、ストラテジ値等を変更しながらテスト記録を行い、このテスト記録したデータを読み出してこのデータのアシンメトリー（または  $\beta$ ）値または、ジッタやエラーレート、  
25       変調度等を測定し、この値に基づいて、最適な各記録パワー、消去パワ

一、ストラテジ値等を決定して、ユーザーデータの記録を行う。

次に、ここで求めた最適な各記録パワー、消去パワー、ストラテジ値等を次に示すRMDに記録する。

図34はRMD（レコーディングマネージメントデータ（記録管理情報））の内容を示している。

図34において、RMDには様々な管理情報を記録しておく領域があるが、ここではRMDのフィールド1として、記録再生装置がデータ領域にデータを記録した場合に、その記録条件を装置の固有情報と共に記録しておき、以降にディスクが挿入された時には固有情報によって、その装置で記録した記録条件であるかを判別し、その装置で記録した情報であり、有効であると判断した場合には、そのデータを用いて記録を行えるようにすることで、記録開始までの時間を短縮するために用いることができる。

この領域には、装置の製造ID（製造メーカー名等）、装置のシリアル番号、モデル番号、倍速（線速度）の条件によって異なりフィールドIDの中で、実際に記録した条件に相当するストラテジコード1と、記録パワー、テスト記録を行った時の日時時間情報、PCA領域の中の記録キャリブレーション位置と、必要な場合はランニングOPC情報（記録しながら記録パワーを最適するための条件や結果等の情報）、倍速の条件によって異なりフィールドIDの中で、実際に記録した倍速条件（線速度）に相当する消去パワー（または消去パワー $P_e$ の記録パワー $P_o$ に対する比率 $\varepsilon$ （ $P_e/P_o$ ））、記録パワー（8ビットデータとしてコード化された）、記録最適情報（記録時の最適パワーを決定するためのアシンメトリー値または $\beta$ 値）、何倍速で記録したかの倍速情報（または線速度情報）等を記載する。この記録内容は全てを記録することは

必須条件ではなく、必要な情報を組み合わせて用いればよい。

但し、ここでは、倍速の条件によって異なる記録パワー、消去パワー、ストラテジ値等をその条件である倍速値（線速度）と共に記録しておくことにより、次にその記録装置が記録する倍速数によって、有効に用いることが出来るか出来ないかを正確に判断することができる。特に、記録装置によって温度等の環境条件やディスクの面振れや偏芯が大きい場合には、例えば通常4倍速で記録できる場合に2倍速に線速度を落として記録を行う場合がある。このような時に、記録条件の倍速値（線速度）を記録しておくことにより、記録条件の情報を間違えなく用いることができる。

また、本実施例では1つの倍速の追加により2つのフィールドIDを追加しているが、追加するフィールドIDがそのバイト数等によって、1つでも3つ以上でも、また記録する項目もこの項目以外に、倍速に係するサーボ系のゲインに関する情報や変調度やジッタ等の関連情報を入れても構わない。

本実施例は、書き換え可能な相変化記録のDVD-RWを例に説明したが、DVD+RWでも、次世代のDVRブルーのフォーマットにも適用可能であるし、1回記録の可能な有機色素系のDVD-R、DVD+Rや次世代のブルー系のフォーマットにも消去パワーを削除すれば適用可能であるし、図22のような記録ストラテジ波形に限定されるものではなく、記録ストラテジとは記録を行う時の記録波形の振幅及び時間方向の制御の全てを含んでいる。また、磁気記録系のMD、DWDD、ASMO、MAMMOS等の次世代フォーマットにも適用できることは言うまでもない。

以上説明したように、本発明によれば、光ディスクの高倍速化が急速

に進み、その度に規格を変更することによる環境エネルギーの消費と装置の設計変更等を招くことが無く、標準化をスムーズに行うことができることにより市場の進化のスピードを促進し、また、それぞれの倍速に対応したディスクにおいて、情報の無駄を無くし、効率よく冗長度を上げ  
5 ることができ、領域を有効活用することができる。

また、記録方法または記録装置においては、ディスクが何倍速に対応しているかが理解でき、最適な倍速を選択して記録することができると共に、温度が上がったり、ディスクの面ぶれや偏芯が多い等の条件により、装置の倍速の標準の速度で記録できない場合でも、記録可能な速度  
10 に落としてその条件で記録することが可能になる。

また、複数の倍速に対応したディスクであっても、その情報の読み取りは簡単に行うことができ、情報に無駄が無いので、短時間で必要な情報を取得でき、冗長度が高いので信頼性良く情報を取得することができる。

15 前記までの実施例においては、主に後端のマークの形成を偶数マークと奇数マークで異ならないように、偶数マークと奇数マークの先頭のマーク付近で、マルチパルスの位相関係を調整することにより実現してきた。しかし、媒体(光ディスク)の記録層を形成する相変化の材料や、記録線速度、レーザパワー、その他規格条件等によって、先頭マーク付近  
20 の再生波形が歪むという問題が発生する場合がある。

その場合には、以下のような光記録方法の第4実施例により、この問題を解決することができ、また、この光記録方法の第4実施例により前記データを記録する構成を有する光記録媒体を提供することができる。

#### <<光記録方法の第4実施例>>

25 図35は本発明の光記録方法の第4実施例に用いられる第1の記録ス

トラテジを説明するための図である。

同図の(a)は3 Tマークに対応した記録ストラテジ波形、同図の(b)は偶数 Tマーク (4 T, 6 T, 8 T, 10 T, 14 Tの各マーク) 波形に対応した記録ストラテジ波形、同図の(c)は奇数 Tマーク (5 T, 7 T, 9 T, 11 Tの各マーク) 波形に対応した記録ストラテジ波形をそれぞれ示す。

図35において、第1の記録ストラテジ波形は、前記と同様に記録データのクロックを2分周したクロックを基本周期としている。

3 Tマークの形成に対応した記録ストラテジ波形は、図35の(a)に示すように、先頭パルスの長さ区間  $T_3$  と、先頭パルスの長さを調整する区間  $d T_3$  と、後端のクーリングパワー区間  $3 T_{c1}$  とを有している。

4 T以上の偶数 Tマーク (4 T, 6 T, 8 T, 10 T, 14 Tの各マーク) に対応した記録ストラテジ波形は、図35の(b)に示すように、記録クロックを2分周したマルチパルス期間  $T_{mp}$  と、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2 T - T_{mp}) - e T_{d1p}$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} - e T_{d1p}$  と、クーリングパワーの区間  $e T_{c1}$  の3つの時間区間とを有している。

5 T以上の奇数 Tマーク (5 T, 7 T, 9 T, 11 Tの各マーク波形) に対応した記録ストラテジは、図35の(c)に示すように、記録クロックを2分周したマルチパルス期間  $T_{mp}$  と、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2 T - T_{mp}) + o T_{d1p}$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} + o T_{d1p}$  と、クーリングパワーの区間  $o T_{c1}$  の3つの時間区間とからなる。

図37A及び37Bは、それぞれ図35に示す第1の記録ストラテジ

を用いて初回記録，10回記録したときのアイパターンを示している。

図37A及び37Bに示すように、この記録ストラテジによる再生ジッタは前記の結果とほぼ同等な結果を示したが、この波形から分かるように、3Tの波形の傾きに対して4T、5Tの傾きが異なり、これが記録回数によっても変化することが分かった。この結果から、媒体上で形成されている記録マークの大きさが3T、4T、5Tで適正でないことが想像される。これにより、媒体のトラック中心における再生ジッタはそれほど悪くないものの、オフトラックした場合には、記録マークの大きさが3T、4T、5Tで異なることにより、ジッタが悪化する等の課題が発生した。また、この波形に基づいて2値データにするために、2値化するスライスレベルが多少変化しただけでジッタ値が大きく悪化する等の回路的課題も発生した。

この原因は、記録データのクロックを2分周した2Tクロックを基本周期として、T単位の記録データのタイミングを生成するために、偶数Tマークのデータと奇数Tマークのデータに対するそれぞれの、後端のマークの形成を制御する時に、例えば偶数Tマークのデータの場合に、 $eT_{d1p}$ として、1つのパラメータで後端の記録パルスの区間幅( $T_{mp} - eT_{d1p}$ )と、その前のパイアスパワー区間幅( $(2T - T_{mp}) - eT_{d1p}$ )を決定するので、ジッタを決定するための後端マークの終端のタイミングを作ることはできるが、その時の後端の記録パルスによって作られた記録マークの後端の形状が、最適な形状とならず、光学的なスポットとして、再生した場合に、特に4Tマーク、5Tマークの再生信号の傾きが他の信号の傾きと異なることになると考えられる。

この結果から、結晶化速度の異なる媒体や、複数の線速度に対応した媒体を記録する場合には、その線速度によって特に顕著に問題が発生す

ることが考えられる。

そこで、前記した第1の記録ストラテジ波形（図35）をさらに改良したのが、図36に示す第2の記録ストラテジ波形である。

図36は本発明の光記録方法の第4実施例に用いられる第2の記録ストラテジを説明するための図である。

同図の（a）は3Tマークに対応した記録ストラテジ波形、同図の（b）は偶数マーク（4T、6T、8T、10T、14Tの各マーク）波形に対応した記録ストラテジ波形、同図の（c）は奇数マーク（5T、7T、9T、11Tの各マーク）波形に対応した記録ストラテジ波形をそれぞれ示す。

図36において、第2の記録ストラテジ波形は、前記と同様に記録データのクロックを2分周したクロックを基本周期としている。

3Tマークの形成に対応した記録ストラテジ波形は、図36の（a）に示すように、先頭パルスの長さ区間 $T_3$ と、先頭パルスの長さを調整する区間 $dT_3$ と、後端のクーリングパワー区間 $3T_{c1}$ を有している。3Tマークに対応した記録ストラテジ波形は第1、第2の記録ストラテジ波形ともに同一形状。

4T以上の偶数Tマーク（4T、6T、8T、10T、14Tの各マーク波形）に対応した記録ストラテジ波形は、図36の（b）に示すように、記録クロックを2分周したマルチパルス期間 $T_{mp}$ と、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間 $(2T - T_{mp}) - eTd_{lp1}$ と、後端の記録パルスの区間 $T_{mp} - eTd_{lp2}$ と、クーリングパワーの区間 $eT_{c1}$ の3つの時間区間とを有している。

5T以上の奇数Tマーク（5T、7T、9T、11Tの各マーク波形）に対応した記録ストラテジは、図36の（c）示すように、記録クロッ



クを2分周したマルチパルス期間 $T_{mp}$ と、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間 $(2T - T_{mp}) + oT_{d1p1}$ と、後端の記録パルスの区間 $T_{mp} + oT_{d1p2}$ と、クーリングパワーの区間 $oT_{c1}$ の3つの時間区間とからなる。

- 5 図37C及び37Dはそれぞれ図36に示す第1の記録ストラテジを用いて初回記録、10回記録したときのアイパターンを示している。

図37C及び37Dに示すように、この記録ストラテジによる再生ジッタは前記第1の記録ストラテジ波形(図35)の結果とほぼ同等か少し改善された結果を示したが、この波形から分かるように、3Tの波形  
10 の傾きに対して4T、5Tの傾きが異なることはなく、記録回数によっても変化しないことが分かった。この結果から、媒体上で形成されている記録マークの大きさも3T、4T、5Tで適正になったことが想像される。これにより、媒体のトラック中心からオフトラックした場合の3T、4T、5Tの記録マークのジッタが悪化する等の課題は解決した。

- 15 この原因は、記録データのクロックを2分周した2Tクロックを基本周期として、T単位の記録データのタイミングを生成するために、偶数Tマークのデータと奇数Tマークのデータに対するそれぞれの後端のマークの形成を制御する時に、例えば偶数のデータの場合に、 $eT_{d1p1}$ として、その前のバイアスパワー区間幅で偶数と奇数のデータの時間調整  
20 をすると共に、 $eT_{d1p2}$ として、後端の記録パルスの区間幅を独立に決定することにより、ジッタを決定するための後端マークの終端のタイミングを作ると共に、その時の後端の記録パルスによって作られた記録マークの形状を制御することができるので、光学的なスポットとして、再生した場合に、特に4T、5Tの再生信号の傾きが他の信号の傾きと異  
25 なることなく形成することができると考えられる。

また、図35の(d)、図36の(d)にはそれぞれ、DVD-RWの4X(4倍速)媒体の4X時のそれぞれのパラメータの値と、6X(6倍速)に対応した6X媒体の4X記録と6X記録における最適ジッタが得られるパラメータの値を示した。それぞれのパラメータである $eT_{dlp1}$ 、 $eT_{dlp2}$ 、 $oT_{dlp1}$ 、 $oT_{dlp2}$ の線速度との変化の度合いからも容易に確認できるように、ある線速度に対応した、ある結晶化速度を有する媒体においては共通のパラメータであっても、記録クロックを分周して記録ストラテジを生成する場合に、分周したクロックの比によって、その間の記録データの位相差のズレ(2分周であれば偶数と奇数データの位相差であり、3分周であれば3T毎の1/3位相の位相差)を調整することが出来る場合があるが、ある線速度に対応した媒体は固定の結晶化速度を有する訳ではない。

また、1つの媒体で複数の記録の線速度に対応するためには、本実施例の2分周に場合に限らず、後端のマークの最適な形状を形成するための記録パルス時間区間と、分周周期の位相を調整するためのバイアスパワー時間区間と、最後の後端のマークのエッジを形成するためのクリーニングパルス時間区間の3つの時間要素が、分周位相の記録データの周期のTそれぞれに対して必要である。

#### <<光ディスク及び光ディスク記録再生装置の他の実施例>>

次に、本発明の光ディスク及び光ディスク記録再生装置の他の実施例について説明する。

本発明の光ディスクは、光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録

する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応した

5 マークを形成する際に、低い線速度においては、前記クロック周期 $T$ を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期 $T$ に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクーリングパワーの区間の3つの時間区間を変更する

10 ことを可能とする記録ストラテジー情報として、高い線速度においては、前記クロック周期を $p$ 分周した周期 $pT$ を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期 $pT$ に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、

15 クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、前記周期 $pT$ で変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されている光ディスクである。

また、本発明の光ディスクは、光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光

20 ディスクにおいて、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、

25 長さ $nT$ （ $n$ ：整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応

## 104

したマークを形成する際に、低い線速度においては、前記クロック周期  $T$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期  $T$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクーリングパワーの区間の3つの時間区間を変更  
5 することを可能とする記録ストラテジー情報として、高い線速度においては、前記クロック周期  $T$  を2分周した周期  $2T$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期  $2T$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中  
10 の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、偶数データと奇数データとで変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されている光ディスクである。

15 さらに、本発明の光ディスク記録再生装置は、前述した本発明の光ディスクのそれぞれに対する記録再生を行なう構成を有する記録再生装置であって、前記光ディスクの複数の前記情報管理領域に予め記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報の中から、必要な倍速情報に対応して情報を記録す  
20 るための記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この読み出しに基づいた記録パワー及び記録ストラテジーを用いて、前記光ディスクの前記情報記録領域に情報を記録する手段を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置である。

上記した本発明の光ディスクの構成は、図22～図24、図26、図  
25 27、図29、図36に記載された事項及び関連説明によって支持され

ている。ここで本発明の低い線速度は1倍速(倍速)、2倍速であり、本発明の高い線速度は4倍速、6倍速、8倍速、…である。

具体的には、図23に示すフィールドID(ID0~ID5)のうち、フィールドID2の位置には、OPC推奨コード/ライトストラテジーコード1が予め記録されており、またフィールドID5の位置には、ライトストラテジーコード2が予め記録されている。このフィールドID2のパートBは、図26に示すように、フィールドID値とOPC推奨コードとライトストラテジコード1とバリティが記載されている。

このOPC推奨コードは、ディスクメーカーが推奨する図22の記録パワー $P_o$ と、消去パワー $P_e$ (または消去パワー $P_e$ の記録パワー $P_o$ に対する比率 $\varepsilon(P_e/P_o)$ )と、場合によって記録の条件を決定するための記録信号を再生したときの再生信号の8-16変調の全ての信号の振幅の中で長いTに対する短いTの位置を示す $\beta$ またはアシンメトリ値の推奨値(記録最適情報)が記載されている。

また、ライトストラテジコード1は、図22で示したストラテジのTtop、Tmp、Tclの推奨する時間情報が記載されている。

フィールドID5のパートBは、図27に示すように、フィールドID値とライトストラテジーコード2と倍速値( $\times 1$ )に対応する情報が記載されている。

このライトストラテジコード2は、図22で示したのとは異なる波形の場合のストラテジのTtop、Tmp、Tclの推奨する時間情報が記載されている。

倍速値は、このディスクが何倍速で記録できるか示すものであり、倍速値(例えば1倍速の時の線速度が3.49m/sである場合は、3.

49の数値または倍速値の1またはこれを16進数にコード化した値が

以降においても記載される) と好ましくは記録最適情報 (記録の条件を決定するための記録信号を再生したときの再生信号の振幅の中で長い T に対する短い T の位置を示す  $\beta$  またはアシンメトリー値 (記録最適情報)) の推奨値が以降の倍速値の領域にも記載されている。

- 5      なお、記録最適情報は O P C 推奨コードの中に記述されてもよい。ディスクとして、この記録できる倍速数が多ければこのフィールド I D の数が多くなることになる。ここでは、フィールド I D 2 とフィールド I D 5 に示している内容は、このフィールド I D 5 に示す 1 倍速用の値であることを示している。ディスクが 1 倍速のみの対応である場合には、  
10    この倍速値は記載されなくてもよい。

図 2 4 はこのディスクが 1 倍 (線速度は  $3.49 \text{ m/s}$ )、2 倍 (線速度は  $3.49 \times 2 \text{ m/s}$ )、 $m$  倍 (例えば 4 倍、6 倍、8 倍) (線速度は  $3.49 \times m \text{ m/s}$ ) 速に対応している場合のフィールド I D の構造を示している。

- 15    図 2 4 において、太線で囲んだ部分は図 2 3 と 1 倍速の内容であることを記述した以外は同じである。具体的には、図 2 4 に示すように、リードイン領域のフィールド I D 2 の位置には、O P C 推奨コード / ライトストラテジーコード 1 (1  $\times$ ) が予め記録されており、またフィールド I D 5 の位置には、ライトストラテジーコード 2 (1  $\times$ ) が予め記録  
20    されている。さらに、フィールド I D 6 の位置には O P C 推奨コード / ライトストラテジーコード 1 (2  $\times$ ) が予め記録され、フィールド I D 7 の位置にはライトストラテジーコード 2 (2  $\times$ ) が予め記録され、…、フィールド I D  $n$  の位置には O P C 推奨コード / ライトストラテジーコード 1 ( $m \times$ ) が予め記録され、フィールド I D  $n + 1$  の位置にはライ  
25    トストラテジーコード 2 ( $m \times$ ) が予め記録されている。

## 107

図24に示すID6はフィールドID2のパートBと同様に図28に示すnが6である時であり、2倍速に対応したフィールドID値(6)とOPC推奨コードと、ライトストラテジコード1が記載されている。このOPC推奨コードはディスクメーカーが推奨する2倍速の時の図2  
5 2の記録パワーPoと、消去パワーPeと、場合によって記録の条件を決定するための記録信号を再生したときの再生信号の振幅の中で長いTに対する短いTの位置を示すβまたはアシンメトリー値(記録最適情報)の推奨値が記載されている。

また、ストラテジコード1は、図22のストラテジのTtop、Tm  
10 p、Tc1の推奨する時間情報が記載されている。また、図24のID7は、図29のn+1が7であるときであり、フィールドID5のパートBの図27と同様に、2倍速のフィールドID値(7)と、ストラテジコード2と倍速値が記載されている。このストラテジコード2は図22とは異なる波形の場合のストラテジのTtop、Tm  
15 p、Tc1の推奨する時間情報、あるいは、図36に示す記録ストラテジが記載されている。

同様に、図24のIDnは図28のように、このディスクのm倍速(例えば、4倍、6倍、8倍)に対応している場合のフィールドID2と基本的には同様な内容の構造を示している。また、図24のIDn+1は  
20 図29のように、このディスクのm倍速に対応している場合のフィールドID5と基本的には同様な内容の構造を示している。相違点は、4倍速、6倍速、8倍速においては、上述したようにデータの記録クロックと同一のクロック周期Tに基づくストラテジを用いては記録クロック周波数が高くなることにより記録できないので、データの記録クロックを  
25 2分周したクロック周期2Tに基づくストラテジ(上述した実施例で詳

述)を用いる。

4倍速以上ではこのストラテジに基づいた必要な各パラメータを4倍速以上用に追加した新たなフィールドIDの領域に記載する。8倍速を越える速度では、クロック周期 $2T$ でも実際の記録クロック周波数が高くなることにより記録できないことが発生するので、その場合はデータの記録クロックを更に分周し、クロック周期を $3T$ 又は $4T$ としたストラテジを用いて、必要な各パラメータを記載する。

このように、1つの倍速数が追加になるのに従って、それぞれの倍速数に対応した2つのフィールドIDを追加することになる。例えば、1、2倍速用にディスクであれば、IDはID0からID7まで、1、2、4倍速用にディスクであれば、IDはID0からID9まで、1、2、4、 $\dots$   $m$ 倍速用にディスクであれば、IDはID0からID $n+1$ までとなる。このIDが何処まで追加されるかによって、何倍速に対応しているかが簡単に知ることができ便利である。

但し、上記のように高速になるほど記録条件が厳しくなり、記録方法が複雑になるので、それに伴ってパラメータが増える場合には、3つ以上のフィールドIDを割り当てて記載する。

詳述しないがフィールドID1にエクステンションコードを用意しておき、エクステンションコードはフィールドIDがID5までであれば0としておく。例えば、2倍速の場合は、最大のIDはID7になるので、ID6と7の2つが追加されるということでエクステンションコードは2とする。つまり、最大のIDの数マイナス5をエクステンションコードとする。ID $n+1$ を最大とすると、その時のエクステンションコードは $n-4$ になる。

このように、そのディスクが対応している倍速数の応じて、それぞれ



の倍速値に対応するパワー設定の最適値を、フィールドIDを用意して記録して置くことにより、装置はそれぞれの最適な倍速数で、最適な記録条件を得ることができる。

また、図22に示した記録ストラテジーに代えて、図36に示す記録  
5 ストラテジーを用いても良いことは言うまでもない。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、例えばDVD媒体の6倍速以上の線速度で行う記録時に、前述した2T系記録パルス系列を用いたマルチパルスストラテジ  
10 を用いた光記録方法に発生する、前述したバイアスパワー時間を十分に取れないことにより発生する徐冷時間不足を解消するために記録パルスを構成する先頭パルス又は最後端パルスの前述した位置調整をすることなく、記録信号の立ち下がり位置と記録パルスの最後端パルスの立下り位置とが一致するように、記録信号の立ち上がり位置に一致して立ち上  
15 がる記録パルスの先頭パルスのパルス幅を、偶数2, 4, 6, …あるいは奇数3, 5, 7…のクロックの周期Tに対応した記録信号の長さに応じて制御する光記録方法であり、また、その制御の具体的な方法として、前記した先頭パルスと最後端パルスとの間に位置する中間パルスを、前記した偶数倍、奇数倍に対応して相補的に位相反転させるものであり(例  
20 えば、長さ6Tの記録信号に対応する記録パルスは先頭パルスと後端パルスとから構成され、長さ7Tの記録信号に対応する記録パルスは先頭パルスと中間パルスと後端パルスとから構成されている場合に、各先端パルスの立ち上がりを一致させた場合、長さ6Tの記録信号に対応する記録パルスの後端パルスのパルス幅位置に対応した長さ7Tの記録信号  
25 に対応する記録パルスの位置には中間パルスと後端パルスとは存在して

おらず、また、長さ  $7T$  の記録信号に対応する記録パルスの中間パルスと後端パルスとの各パルス幅位置に対応した長さ  $6T$  の記録信号に対応する記録パルスの位置には中間パルスは存在していない）、また、 $2T$  周期の中間パルス（又は後端パルス）の  $1T$  期間を相対的にシフトさせるものであり、さらに、マルチパルスストラテジにおけるマルチパルスの数を整数として、 $INT(n-3)/2$ （ $n$  は奇数）にする構成とすることによって、記録パルスの先頭パルスに対応する加熱と最後端パルスに対応する冷却（除冷）との和が、基本的には記録信号の長さの奇数偶数で  $2T$ 、 $3T$  の間隔とし（但し、光記録媒体や記録線速度により多少変更し、光記録媒体や記録密度によっては前後の信号の関係によって可変（適応）制御を行うことによって、比較的低い記録パワーの照射レーザ光を用いても、レーザパワーのパルスの立ち上がり下がり時間を十分にとり、直後の徐冷時間も十分にとることができるので、この結果、前記した高倍速記録であっても通常記録速度（ $1$  倍速）と同様ジッタが最良である高品質な記録特性で記録を行うことができる構成の光記録方法、光記録媒体、光記録媒体記録装置、光記録装置を提供することができる。

また、本発明は、光ディスクの高倍速化が急速に進み、その度に規格を変更することによる環境エネルギーの消費と装置の設計変更等を招くことが無く、標準化をスムーズに行うことができることにより市場の進化のスピードを促進し、また、それぞれの倍速に対応したディスクにおいて、情報の無駄を無くし、効率よく冗長度を上げることができ、領域を有効活用することができる光ディスクを提供することができる。

さらに、本発明は、記録又は再生しようとする光ディスクが何倍速に対応しているかが理解でき、最適な倍速を選択して記録することができると共に、温度が上がったり、光ディスクの面ぶれや偏芯が多い等の条

## 1 1 1

件により、装置の倍速の標準の速度で記録できない場合でも、記録可能な速度に落としてその条件で記録すること、また、複数の倍速に対応した光ディスクであっても、その情報の読み取りは簡単に行うことができ、情報に無駄が無いので、短時間で必要な情報を取得でき、冗長度が高いので信頼性良く情報を取得することができる光ディスク記録再生装置を提供することができる。

さらにまた、本発明は、記録ストラテジ（マルチパルス）を構成する後端パルスの立上がり（又は立下り）の位相関係を、偶数マークを形成する場合と偶数マークを形成する場合とで相対的に異ならしめたことにより、媒体上に形成した偶数マークの後端部の形状と奇数マークの後端部の形状とを実質的に同一にできる光記録方法を提供することができる。これに加えて本発明は、媒体を構成する記録層の相変化材料や、媒体の記録線速度、記録ストラテジによりパルス変調される記録レーザパワー、その他媒体規格条件等の記録条件が変更されても、前記後端パルスの立上がり（又は立下り）の位相関係を偶数マークを形成する場合と偶数マークを形成する場合とで相対的に異ならしめる記録ストラテジを用いているので、これにより媒体上に形成した偶数マークの後端部の形状と奇数マークの後端部の形状とに実用上支障となる歪を与えることがない光記録方法を提供することができる。

1 1 2

## 請 求 の 範 囲

1. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、  
 バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長  
 5 さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマ  
 ークを形成する際に、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間を  $A_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $\dots$ 、 $A_m T$  とし、且つ前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時  
 間を  $B_t T$ 、 $B_1 T$ 、 $\dots$ 、 $B_m T$ 、 $CT$  ( $C = -1 \sim 3$ ) として、  
 前記照射レーザ光の印加を  $A_t T$ 、 $B_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $B_1 T$ 、 $\dots$ 、  
 10  $A_m T$ 、 $B_m T$ 、 $CT$  ( $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$  ( $n$ : 奇数の場合)  
 または  $k = 4$  ( $n$ : 偶数の場合)) の順に (ここで、 $n = 3$ 、 $4$ 、 $n \geq 5$  (奇数)、 $n \geq 6$  (偶数) の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$   
 を  $A_{t3}$ 、 $A_{t4}$ 、 $A_{tod}$ 、 $A_{tev}$  とし ( $od$ :  $odd$  = 奇数、 $ev$ :  $even$  = 偶数)、また  $n = 3$ 、 $4$ 、 $n \geq 5$  (奇数)、 $n \geq 6$  (偶  
 15 数) の前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間  $B_t$  を  $B_{t3}$ 、 $B_{t4}$ 、  
 $B_{tod}$ 、 $B_{tev}$  としたとき、 $A_{t3} + B_{t3} = A_{tod} + B_{tod} = A_m + B_m = 2T$ 、 $A_{t4} + B_{t4} = A_{tev} + B_{tev} = 3T$ ) パ  
 ルス分割することを特徴とする光記録方法。
- 20 2. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、  
 バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長  
 さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマ  
 ークを形成する際に、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間を  $A_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $\dots$ 、 $A_m T$  とし、且つ前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時  
 25 間を  $B_t T$ 、 $B_{1f} T$ 、 $B_{1e} T$ 、 $\dots$ 、 $B_{mf} T$ 、 $B_{me} T$ 、 $CT$

## 1 1 3

( $C = -1 \sim 3$ ) として ( $f : front =$  中間パルス  $1 \cdots m$  の直前,  $e : end =$  前記中間パルスの直後)、前記照射レーザ光の印加を  $A_t T$ 、 $B_t T$ 、 $B_{1f} T$ 、 $A_{1T}$ 、 $B_{1e} T$ 、 $\cdots$ 、 $B_{mf} T$ 、 $A_m T$ 、 $B_{me} T$ 、 $C T$  ( $m = INT((n - k) / 3)$ 、 $INT : 0$  に  
 5 近い整数に変換する意味、 $m$  : 中間パルス数) の順に (ここで、 $n = 3$ 、 $4$ 、 $5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 3l$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3l + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 3l + 2$ )、 $l$  : 自然数) の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $A_t 3$ 、 $A_t 4$ 、 $A_t 5$ 、 $A_t 0$ 、 $A_t 1$ 、 $A_t 2$  とし、また  $n = 3$ 、 $4$ 、 $5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 3l$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3l + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n =$   
 10  $3l + 2$ ) の前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間  $B_t$  を  $B_t 3$ 、 $B_t 4$ 、 $B_t 5$ 、 $B_t 0$ 、 $B_t 1$ 、 $B_t 2$  としたとき、 $A_t 3 + B_t 3 = A_t 0 + B_t 0 = 2T$ 、 $A_t 4 + B_t 4 = A_t 1 + B_t 1 = B_{mf} + A_m + B_{me} = 3T$ 、 $A_t 5 + B_t 5 = A_t 2 + B_t 2 = 4T$ ) パルス分割することを特徴とする光記録方法。

15

3. 前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $n = 3$ 、 $n = 4$ 、 $n \geq 5$  ( $n$  ; 奇数)、 $n \geq 6$  ( $n$  ; 偶数) で変えることとし、それぞれ  $A_t 3$  ( $n = 3$ )、 $A_t 4$  ( $n = 4$ )、 $A_t 0d$  ( $n \geq 5$ )、 $A_t ev$  ( $n \geq 6$ ) の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間のパラメータを有すること  
 20 を特徴とする請求の範囲第1項に記載の光記録方法。

4. 前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $n = 3$ 、 $n = 4$ 、 $n = 5$ 、 $n \geq 6$  ( $n = 3l$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 3l + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 3l + 2$ ) ( $l$  : 自然数)、で変えることとし、それぞれ  $A_t 3$  ( $n = 3$ )、  
 25  $A_t 4$  ( $n = 4$ )、 $A_t 5$  ( $n = 5$ )  $A_t 0$  ( $n \geq 6$ )、 $A_t 1$  ( $n \geq$

## 1 1 4

7)、 $A t 2$  ( $n \geq 8$ ) の前記記録パワー  $P w$  の一定強度時間のパラメータを有することを特徴とする請求の範囲第 2 項に記載の光記録方法。

5. 長さ  $n T$  の前記マークの直前に存在する、スペースの長さ  $\alpha T$  ( $\alpha : 3$  以上の整数) における  $\alpha$  が、 $\alpha = 3$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\alpha \geq 5$  の場合には、前記データの立ち上がり時点に対する、前記記録パワー  $P w$  の一定強度時間  $A t 3$ 、 $A t 4$ 、 $A t o d$ 、 $A t e v$  の立ち上がり時点を、それぞれ所定の時間遅延させることを特徴とする請求の範囲第 1 項又は第 3 項に記載の光記録方法。

10

6. 長さ  $n T$  の前記マークの直前に存在する、スペースの長さ  $\alpha T$  ( $\alpha : 3$  以上の整数) における  $\alpha$  が、 $\alpha = 3$ 、 $\alpha = 4$ 、 $\alpha = 5$ 、 $\alpha \geq 6$  の場合には、前記データの立ち上がり時点に対する、前記記録パワー  $P w$  の一定強度時間  $A t 3$ 、 $A t 4$ 、 $A t 5$ 、 $A t 0$ 、 $A t 1$ 、 $A t 2$  の立ち上がり時点を、それぞれ所定の時間遅延させることを特徴とする請求の範囲第 2 項又は第 4 項に記載の光記録方法。

15

7. 請求の範囲第 1 項乃至第 6 項のいずれか 1 に記載の光記録方法に用いられる照射レーザ光が入射する入射面を有する基板上に、少なくとも第 1 保護層、記録層、第 2 保護層、反射層が順次積層され、かつ前記照射レーザ光の照射によって前記記録層に長さ  $n T$  ( $n : 3$  以上の整数、 $T : \text{クロック周期}$ ) のデータに対応したマークを形成する相変化型の光記録媒体であって、

20

前記記録層の合金組成が  $[M x S b y T e z]$  ( $0.02 \leq x \leq 0.10$ 、 $3.4 \leq (y/z) \leq 5.0$ 、 $M$  は  $G e$ 、 $I n$ 、 $A g$ 、 $S i$ 、 $A$

25

1、Ti、Bi、Gaの少なくとも1種類)であり、

前記記録層の膜厚が10nm~20nm、

前記第1保護層の膜厚が50nm~70nm、

前記第2保護層の膜厚が10nm~20nm、

5 前記反射層の材質がAgを主成分とする金属であることを特徴とする光記録媒体。

8. 前記請求の範囲第1項乃至第6項のいずれか1に記載の光記録方法によって生成された前記マークを、データ記録に先立って前記記録層  
10 に記録してなる物理形状を有することを特徴とする請求の範囲第7項に記載の光記録媒体。

9. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、  
バイアスパワー $P_b$  (ただし $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長さ  
15  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成して光記録媒体に記録する光記録媒体記録装置であって、

前記記録パワー $P_w$ の一定強度時間を $A_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $\dots$ 、 $A_m T$ とする手段と、

前記バイアスパワー $P_b$ の一定強度時間を $B_t T$ 、 $B_1 T$ 、 $\dots$ 、  
20  $B_m T$ 、 $C T$  ( $C = -1 \sim 3$ ) とする手段と、

前記照射レーザ光の印加を $A_t T$ 、 $B_t T$ 、 $A_1 T$ 、 $B_1 T$ 、 $\dots$ 、  
 $A_m T$ 、 $B_m T$ 、 $C T$  ( $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$  ( $n$ : 奇数の場合)  
または $k = 4$  ( $n$ : 偶数の場合)) の順に (ここで、 $n = 3, 4$ 、 $n \geq$   
5 (奇数)、 $n \geq 6$  (偶数) の前記記録パワー $P_w$ の一定強度時間 $A_t$   
25 を $A_t 3$ 、 $A_t 4$ 、 $A_t o d$ 、 $A_t e v$ とし ( $o d$ :  $o d d$  = 奇数、 $e$

## 1 1.6

v : even = 偶数)、また  $n = 3, 4, n \geq 5$  (奇数)、 $n \geq 6$  (偶数) の前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間  $B_t$  を  $B_{t3}, B_{t4}, B_{t0d}, B_{tev}$  としたとき、 $A_{t3} + B_{t3} = A_{t0d} + B_{t0d} = A_m + B_m = 2T$ 、 $A_{t4} + B_{t4} = A_{tev} + B_{tev} = 3T$ ) パルス分割する手段と、

を有することを特徴とする光記録媒体記録装置。

10 10. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長さ  $nT$  ( $n: 3$  以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成して光記録媒体に記録する光記録媒体記録装置であって、

前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間を  $A_t T, A_1 T, \dots, A_m T$  とする手段と、

15 前記バイアスパワー  $P_b$  の一定強度時間を  $B_t T, B_{1f} T, B_{1e} T, \dots, B_{mf} T, B_{me} T, C T$  ( $C = -1 \sim 3$ ) とする ( $f$ : front = 中間パルス  $1 \dots m$  の直前,  $e$ : end = 前記中間パルスの直後) 手段と、

前記照射レーザ光の印加を  $A_t T, B_t T, B_{1f} T, A_1 T, B_{1e} T, \dots, B_{mf} T, A_m T, B_{me} T, C T$  ( $m = \text{INT}((n - k) / 3)$ 、 $\text{INT}$ : 0 に近い整数に変換する意味、 $m$ : 中間パルス数) の順に (ここで、 $n = 3, 4, 5, n \geq 6$  ( $n = 31$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 31 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 31 + 2$ )、 $1$ : 自然数) の前記記録パワー  $P_w$  の一定強度時間  $A_t$  を  $A_{t3}, A_{t4}, A_{t5}, A_{t0}, A_{t1}, A_{t2}$  とし、また  $n = 3, 4, 5, n \geq 6$  ( $n = 31$ )、 $n \geq 7$  ( $n = 31 + 1$ )、 $n \geq 8$  ( $n = 31 + 2$ ) の前記バイアスパワー  $P_b$  の一定



## 117

強度時間  $B_t$  を  $B_{t3}$ 、 $B_{t4}$ 、 $B_{t5}$ 、 $B_{t0}$ 、 $B_{t1}$ 、 $B_{t2}$  としたとき、 $A_{t3} + B_{t3} = A_{t0} + B_{t0} = 2T$ 、 $A_{t4} + B_{t4} = A_{t1} + B_{t1} = B_{mf} + A_m + B_{me} = 3T$ 、 $A_{t5} + B_{t5} = A_{t2} + B_{t2} = 4T$ ）パルス分割する手段と、

5     を有することを特徴とする光記録媒体記録装置。

11.     照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$ （ただし  $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ  $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応した  
10     マークを形成する際に、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$ （ $n$ ：奇数の場合）または  $k = 4$ （ $n$ ：偶数の場合）とすることを特徴とする光記録方法。

12.     照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$ （ただし  $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ  $nT$ （ $n$ ：2以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応した  
15     マークを形成する際に、前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / 2$ 、 $k = 3$ （ $n$ ：奇数の場合）または  $k = 4$ （ $n$ ：偶数の場合）とし、

20     前記長さ  $nT$ （ $n \geq 5$ ）のデータに対応した記録パルスが先頭パルス、中間パルス、後端パルスの順に形成されており、 $n$  が5以上の奇数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パルスの位相と、 $n$  が6以上の偶数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パルスの位相とを略反転状態とすることを特徴とする光記録方法。

## 118

13. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、  
5  $m = \text{INT}((n-3)/3)$ 、 $\text{INT}$ は0に近い整数に変換する意味）とすることを特徴とする光記録方法。

14. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、  
10 長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、  
 $m = \text{INT}((n-3)/3)$ 、 $\text{INT}$ は0に近い整数に変換する意味）とし、

長さ $nT$ （ $n \geq 6$ ）の前記データに対応し、かつ先頭パルス、中間パルス、  
15 後端パルスの順に形成されている記録パルスは、 $n=3$ 、 $n=3+1$ 、 $n=3+1+1$ 、 $n=3+1+2$ （ $1$ ：自然数）での前記中間パルスの位相を120度ずつ進める又は遅らせることを特徴とする光記録方法。

15. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調させ、  
20 長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：クロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、前記長さ $nT$ のデータの奇数偶数を判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果が奇数の場合には前記データに対応した記録  
25 パルスの先頭パルスを短い幅のパルスで生成し、前記判定結果が偶数の

場合には前記先頭パルスが奇数の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成する先頭パルス生成手段と、

前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / 2$ 、  
 $k = 2$  ( $n = 2$  の場合)、 $k = 3$  ( $n$  : 奇数の場合) または  $k = 4$  ( $n$  :  
5 偶数の場合) とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段とを  
有することを特徴とする光記録装置。

16. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、  
バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、  
10 長さ  $nT$  ( $n$  : 3以上の整数、 $T$  : クロック周期) のデータに対応した  
マークを形成する際に、前記マークに対応する記録信号の長さ  $nT$  の奇  
数偶数を判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果が奇数の場合には前記データに対応した記録  
パルスの先頭パルスを短い幅のパルスで生成し、前記判定結果が偶数の  
15 場合には前記先頭パルスが奇数の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成  
する先頭パルス生成手段と、

前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / 2$ 、  
 $k = 2$  ( $n = 2$  の場合)、 $k = 3$  ( $n$  : 奇数の場合) または  $k = 4$  ( $n$  :  
偶数の場合) とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段と、

20 前記長さ  $nT$  ( $n \geq 5$ ) のマークに対応した前記記録パルスが先頭パ  
ルス、中間パルス、後端パルスから順次形成されており、 $n$  が5以上の  
奇数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パルスと、 $n$   
が6以上の偶数である前記マークに対応した記録パルスにおける中間パ  
ルスとをそれぞれ、 $1T$  分シフトして、双方の中間パルスの位相を制御  
25 する位相制御手段と、

120

を有することを特徴とする光記録装置。

17. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、
- 5 長さ  $nT$  ( $n$ : 2以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記長さ  $nT$  のデータの  $n$  が、 $n = 3l$ 、 $n = 3l + 1$ 、 $n = 3l + 2$  ( $l$ : 自然数) のうちのいずれかであるかを判定する判定手段と、

- 前記判定手段の判定結果が  $n = 3l$  の場合には前記データに対応した
- 10 記録パルスの先頭パルス进行短い幅のパルスで生成し、判定結果が  $n = 3l + 2$  の場合には前記先頭パルスを  $n = 3l$  の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成し、そして判定結果が  $n = 3l + 1$  の場合には前記先頭パルスを  $n = 3l$  の場合よりも長くかつ  $n = 3l + 2$  の場合の幅よりも短い幅のパルスで生成する先頭パルス生成手段と、

- 15 前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のマルチパルス数  $m$  を、 $m = INT((n - 3) / 3)$  ( $INT$  は0に近い整数に変換する意味) とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段と、

を有することを特徴とする光記録装置。

- 20 18. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調させ、長さ  $nT$  ( $n$ : 2以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記長さ  $nT$  のデータの  $n$  が、 $n = 3l$ 、 $n = 3l + 1$ 、 $n = 3l + 2$  ( $l$ : 自然数) のうちのいずれかであるかを判定
- 25 する判定手段と、

1 2 1

前記判定手段の判定結果が  $n = 31$  の場合には前記データに対応した記録パルスの先頭パルスを短い幅のパルスで生成し、判定結果が  $n = 31 + 2$  の場合には前記先頭パルスを  $n = 31$  の場合の幅よりも長い幅のパルスで生成し、そして判定結果が  $n = 31 + 1$  の場合には前記先頭パ  
 5 ルスを  $n = 31$  の場合よりも長くかつ  $n = 31 + 2$  の場合の幅よりも短い幅のパルスで生成する先頭パルス生成手段と、

前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のマルチパルス数  $m$  を、 $m = \text{INT}((n - 3) / 3)$ 、 $\text{INT}$  は 0 に近い整数に変換する意味) とするマルチパルスを生成するマルチパルス生成手段と、

10 前記長さ  $nT$  ( $n \geq 6$ ) のデータが、 $n = 31$ 、 $n = 31 + 1$ 、 $n = 31 + 2$  ( $1$ : 自然数) にそれぞれ対応するマルチパルスの位相をそれぞれ  $1T$  分シフトする位相制御手段と、

を有することを特徴とする光記録装置。

15 19. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の 3 値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3 以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記データの長さ  $nT$  の中の最小の長さ  $3T$  から  $(2 + p)T$  ( $p$ : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) の  
 20 長さまでの前記データに用いられる記録の加熱パルスを基準として、それ以上の長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジの先頭部分に、 $3T$  から  $(2 + p)T$  までに用いた前記加熱パルスを周期として加えることにより、長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジを生成することを特徴とする光記録方法。

## 1 2 2

20. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記データの長さ  $nT$  の中の最小の長さ  $3T$  から (2 +  $p$ )  $T$  ( $p$ : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) の長さまでの前記データに用いられる記録の加熱パルスを基準として、それ以上の長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジの先頭部分に、 $3T$  から (2 +  $p$ )  $T$  までに用いた前記加熱パルスを周期として加え、後続するマルチパルスの周期が前記記録クロックの  $1/p$  である場合に、 $3T$  から (2 +  $p$ )  $T$  までの前記データの個数を  $p$  として、長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジを生成することを特徴とする光記録方法。

21. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記データの長さ  $nT$  の中の最小の長さ  $3T$  から (2 +  $p$ )  $T$  ( $p$ : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) の長さまでの前記データに用いられる記録の加熱パルスを基準として、それ以上の長さ  $nT$  の前記データの記録ストラテジの先頭部分に、 $3T$  から (2 +  $p$ )  $T$  までに用いた前記加熱パルスを周期として加え、後続するマルチパルスの周期が前記記録クロックの  $1/p$  であるマルチパルスの位相を、それぞれの  $T$  に対して前記加えられた先頭部分の加熱パルスに合わせるにより、それぞれの前記データの記録ストラテジの後端の波形の位相関係を調整することを特徴とする光記録方法。

## 1 2 3

2 2. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 3以上の整数、 $T$ : クロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、前記データに対応した記録パルスの周期を記録  
5 クロックを  $p$  分周 ( $p$ : マルチパルスの記録クロックに対する周期比) して  $1/p$  とするとき、

前記記録パワー  $P_w$  の一定強度のパルス数  $m$  を、 $m = (n - k) / p$  (ただし  $k$ : 正の整数であり媒体等の記録特性によって決定される係数。 $m$ : 小数点以下を切り捨てられた0を含む正の整数) とすることを特徴  
10 とする光記録方法。

2 3. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、

前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録  
15 パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されていることを特徴と  
20 する光ディスク。

2 4. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域及び情報記録領域からなり、前記記録領域の記録再生の単位の1つのブロックの中に、2つのブロックアドレスを有するブロッ  
25 クと、1つのブロックアドレスと管理情報を有するブロックが存在する

光ディスクにおいて、

前記情報管理領域に、前記情報記録領域に前記管理情報として情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されていることを特徴とする光ディスク。

25. 前記倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域の数は、前記の対応する線速度に応じて、変更可能であり、前記複数の記録管理情報領域を単位として、前記情報管理領域に繰り返し記録されることを特徴とする請求の範囲第23項又は第24項に記載の光ディスク。

26. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域及び情報記録領域からなる光ディスクであって、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた記録ストラテジー情報として、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されている光ディスクを記録再生する光ディスク記録再生装置において、

前記情報管理領域の前記複数の記録管理情報領域に記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録スト



ラテジー情報の中から、必要な倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この情報を基に記録パワー及び記録ストラテジーを設定し情報記録領域に記録することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

5

27. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなり、前記領域の記録再生の単位の1つのブロックの中に、2つのブロックアドレスを有するブロックと、1つのブロックアドレスと管理情報を有するブロックが存在する光  
10 ディスクであって、前記情報管理領域に、前記情報記録領域に前記管理情報として情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、低い線速度においては記録クロックに基づいて、高い線速度においては前記記録クロックを分周したクロックに基づいた  
15 記録ストラテジー情報として、前記倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されている光ディスクを記録再生する光ディスク記録再生装置において、

前記情報管理領域の前記複数の記録管理情報領域に記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラ  
20 テジー情報の中から、必要な倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この情報を基に記録パワー及び記録ストラテジーを設定し情報記録領域に記録することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

25 28. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P$

e、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロック周期 $T$ を $p$ 分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、

5  $p$ 周期の記録データの長さによるクロックの周期 $T$ の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、 $p$ 周期で変えることを特徴とする光記録方法。

10

29. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロック周期 $T$ を2分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、

15

2分周周期の記録データの長さによるクロック周期 $T$ の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、2分周周期である偶数と奇数の記録データで変えることを特徴とする光記録方法。

20

30. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータ

25

## 1 2 7

タに対応したマークを形成する際に、記録データのクロック周期  $T$  を 2 分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、

2 分周周期の記録データの長さによるクロック周期  $T$  の時間を調整する  
 5 ために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中、  
 $3T$  マークを形成するための、先頭パルスの長さ区間  $T_3$  と、先頭パルスの長さを調整する区間  $dT_3$  と、後端のクーリングパワー区間  $3T_{c1}$  と、 $4T$  以上の偶数及び奇数のマークを形成するための、記録クロックを 2 分周したマルチパルス期間  $T_{mp}$  と、偶数のマークを形成するための、  
 10 後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2T - T_{mp}) - eTd1p1$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} - eTd1p2$  と、クーリングパワーの区間  $eT_{c1}$  の 3 つの時間区間と、奇数のマークを形成するための、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2T - T_{mp}) + oTd1p1$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} + oTd1p2$  と、クーリン  
 15 グパワーの区間  $oT_{c1}$  の 3 つの時間区間と、からなることを特徴とする光記録方法。

31. 照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の 3 値で変調して、  
 20 長さ  $nT$  ( $n$ : 整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロック周期  $T$  を  $p$  分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、  
 $p$  周期の記録データの長さによるクロック周期  $T$  の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端  
 25 の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、

クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、 $p$ 周期で変える光記録方法を用いて、前記データを記録する構成を有することを特徴とする光記録媒体。

- 5    32.    照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、記録データのクロック周期 $T$ を2分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法  
10    であって、2分周周期の記録データの長さによるクロック周期 $T$ の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、2分周周期である偶数と奇数の記録データで変える光記録方法を用いて、前記  
15    データを記録する構成を有することを特徴とする光記録媒体。

33.    照射レーザ光のレーザパワーを記録パワー $P_w$ 、消去パワー $P_e$ 、バイアスパワー $P_b$ （ただし $P_w > P_e > P_b$ ）の3値で変調して、長さ $nT$ （ $n$ ：3以上の整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータ  
20    に対応したマークを形成する際に、記録データのクロック周期 $T$ を2分周したクロックを基本周期とする記録ストラテジを用いた光記録方法であって、2分周周期の記録データの長さによるクロック周期 $T$ の時間を調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中、 $3T$ マークを形成するための、先頭パルスの長さ区間 $T_3$ と、  
25    先頭パルスの長さを調整する区間 $dT_3$ と、後端のクーリングパワー区

間  $3T_{c1}$  と、 $4T$  以上の偶数及び奇数のマークを形成するための、記録クロックを2分周したマルチパルス期間  $T_{mp}$  と、偶数のマークを形成するための、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2T - T_{mp}) - eT_{d1p1}$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} - eT_{d1p2}$  と、

5 クーリングパワーの区間  $eT_{c1}$  の3つの時間区間と、奇数のマークを形成するための、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間  $(2T - T_{mp}) + oT_{d1p1}$  と、後端の記録パルスの区間  $T_{mp} + oT_{d1p2}$  と、クーリングパワーの区間  $oT_{c1}$  の3つの時間区間と、からなる光記録方法を用いて、前記データを記録する構成を有することを特徴とする光記

10 録媒体。

34. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、

前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録

15 パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$ : 整数、 $T$ : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形

20 成する際に、

低い線速度においては、前記クロック周期  $T$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期  $T$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクー

25 リングパワーの区間の3つの時間区間を変更することを可能とする記録

130

ストラテジー情報として、

高い線速度においては、前記クロック周期を  $p$  分周した周期  $pT$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期  $pT$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、  
5 後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を、前記周期  $pT$  で変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、

倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されていることを特徴とする光ディスク。  
10

35. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、

前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録  
15 パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の3値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$  : 整数、 $T$  : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形  
20 成する際に、

低い線速度においては、前記クロック周期  $T$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期  $T$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクー  
25 リングパワーの区間の3つの時間区間を変更することを可能とする記録

## 1 3 1

ストラテジー情報として、

高い線速度においては、前記クロック周期  $T$  を 2 分周した周期  $2T$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期  $2T$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割  
5 された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の 3 つの時間区間を、偶数データと奇数データとで変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、

倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されていることを特徴とする光ディスク。  
10

36. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、

前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録  
15 パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の 3 値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$  : 整数、 $T$  : 記録データのクロック周期) のデータに対応したマークを形  
20 成する際に、

低い線速度においては、前記クロック周期  $T$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記クロック周期  $T$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端のクー  
25 リングパワーの区間の 3 つの時間区間を変更することを可能とする記録

ストラテジー情報として、

高い線速度においては、前記クロックを  $p$  分周した周期  $pT$  を基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期  $pT$  に基づいて記録ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された  
5 記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の 3 つの時間区間を、前記周期  $pT$  で変更することを可能とする記録ストラテジー情報として、  
倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されている光ディスクに対して、情報を記録再生する光ディスク記録再生装置で  
10 あって、

前記光ディスクの複数の前記情報管理領域に予め記録されている複数の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報の中から、必要な倍速情報に対応して情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この読み出しに基づ  
15 いた記録パワー及び記録ストラテジーを用いて、前記光ディスクの前記情報記録領域に情報を記録する手段を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

37. 光ピックアップより照射するレーザビームにより情報を記録する  
20 情報管理領域および情報記録領域からなる光ディスクにおいて、

前記情報管理領域に、前記情報記録領域に情報を記録するための記録パワー及び記録ストラテジー情報が、前記光ディスクに記録する線速度情報と共に、前記光ディスクの対応する線速度に従って、前記レーザビームのレーザパワーを記録パワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$ 、バイアスパワー  $P_b$  (ただし  $P_w > P_e > P_b$ ) の 3 値で変調して、長さ  $nT$  ( $n$  :  
25



整数、 $T$ ：記録データのクロック周期）のデータに対応したマークを形成する際に、

低い線速度においては、前記クロックの周期 $T$ を基本周期とする記録  
ストラテジーであり、前記クロックの周期 $T$ に基づいて記録ストラテジ  
5 ーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割された記録  
パルス中の、先端の記録パルス幅と、中間のマルチパルス幅と、後端の  
クーリングパワーの区間の3つの時間区間を変更することを可能とする  
記録ストラテジー情報として、

高い線速度においては、前記クロック周期 $T$ を2分周した周期 $2T$ を  
10 基本周期とする記録ストラテジーであり、前記周期 $2T$ に基づいて記録  
ストラテジーを調整するために、それぞれの記録マークを形成する分割  
された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、  
後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間  
を、偶数データと奇数データとで変更することを可能とする記録ストラ  
15 テジー情報として、

倍速情報に対応した複数の前記記録管理情報領域に予め記録されている  
光ディスクに対して、情報を記録再生する光ディスク記録再生装置で  
あって、

前記光ディスクの複数の前記情報管理領域に予め記録されている複数  
20 の倍速情報に対応した情報を記録するための記録パワー及び記録ストラ  
テジー情報の中から、必要な倍速情報に対応して情報を記録するための  
記録パワー及び記録ストラテジー情報を読み出し、この読み出しに基づ  
いた記録パワー及び記録ストラテジーを用いて、前記光ディスクの前記  
情報記録領域に情報を記録する手段を有することを特徴とする光ディス  
25 ク記録再生装置。

1/30

FIG.1  
PRIOR ART

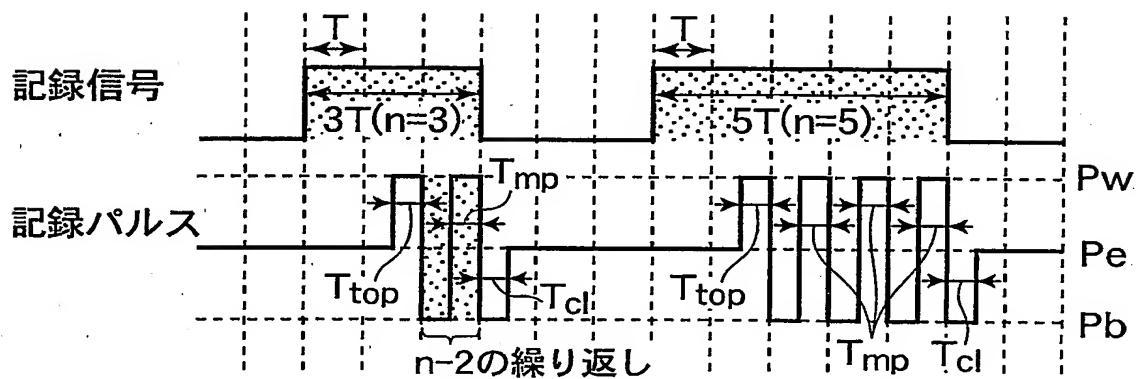


FIG.2  
PRIOR ART

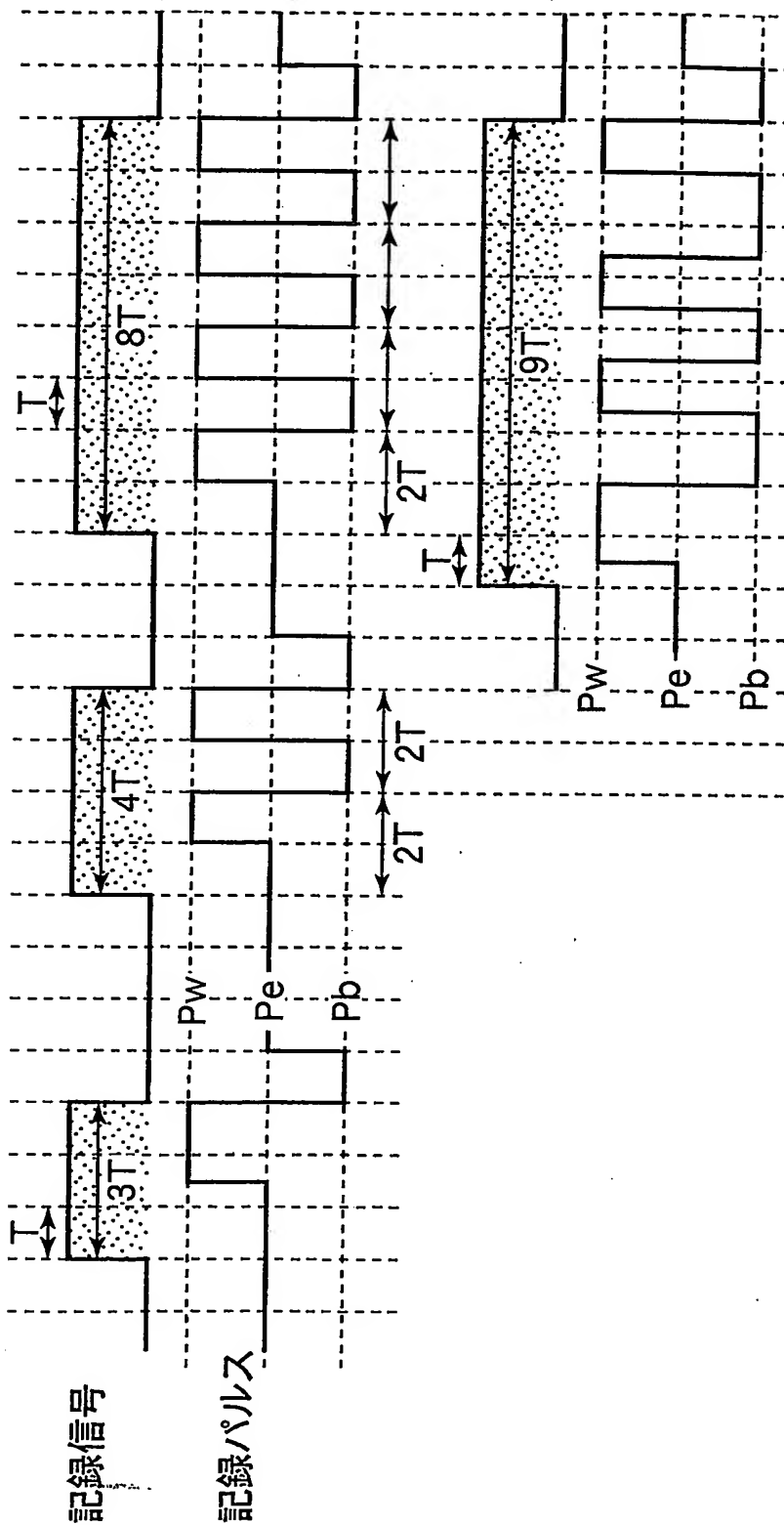


FIG.3  
PRIOR ART

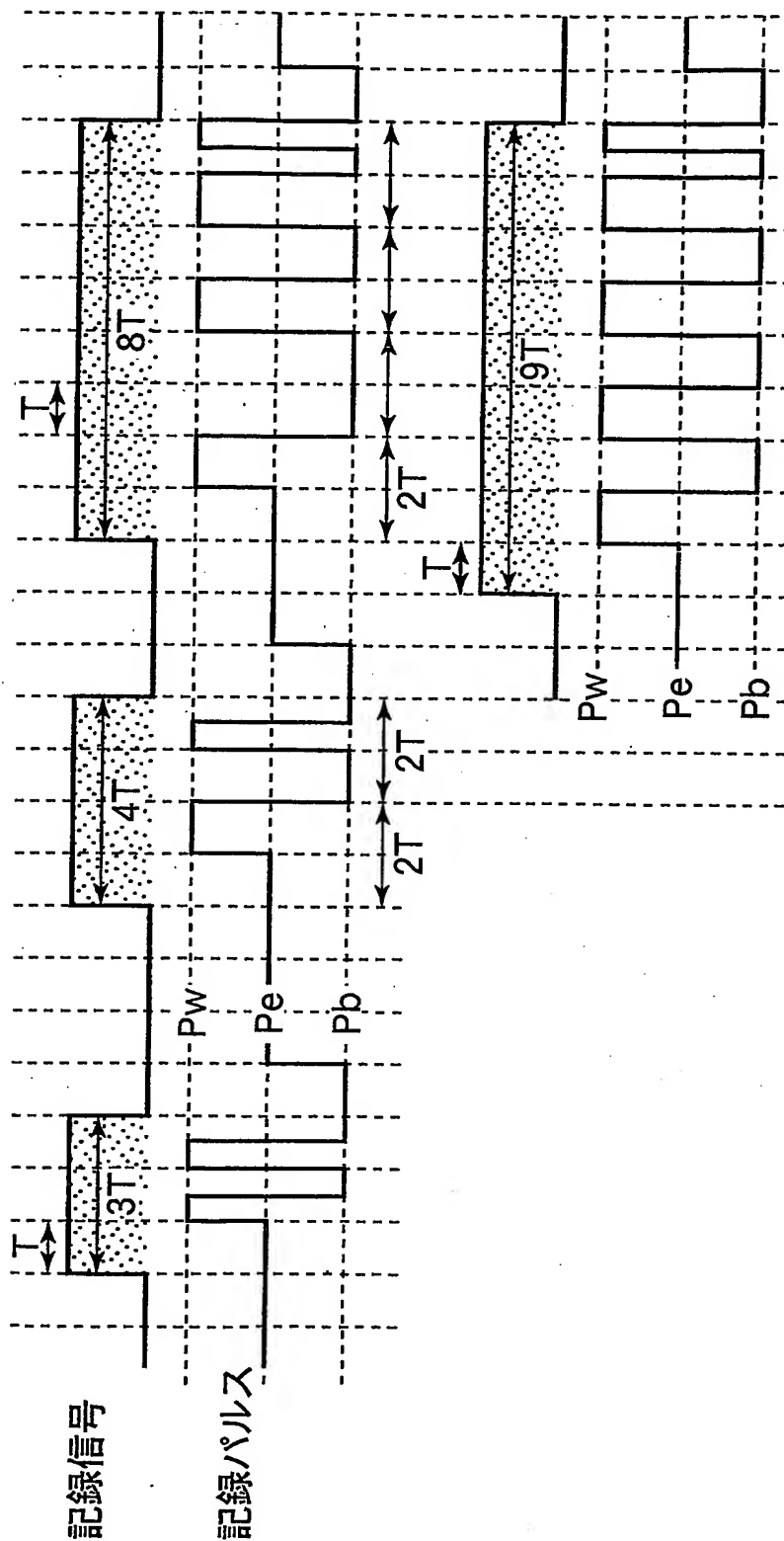
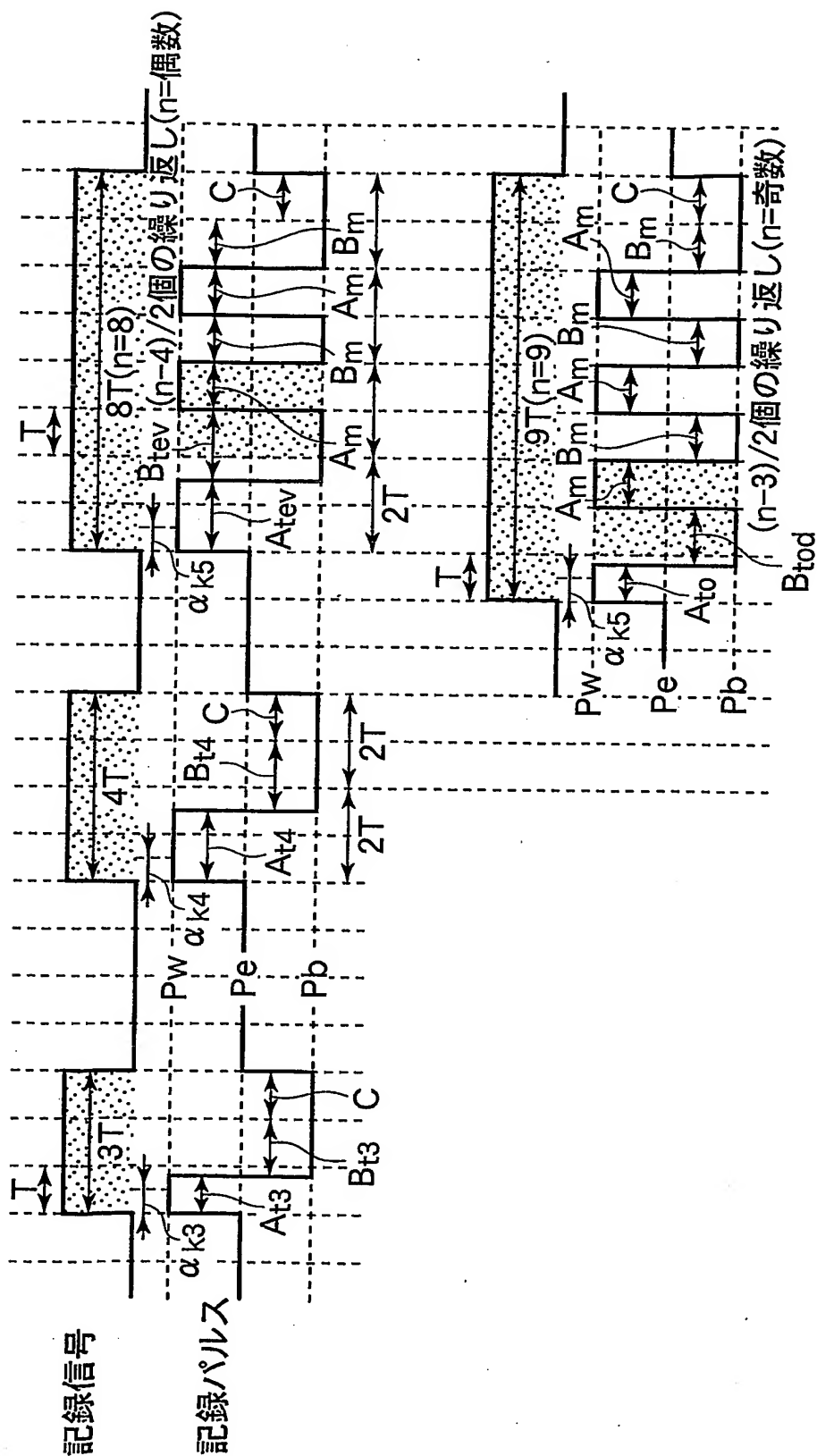
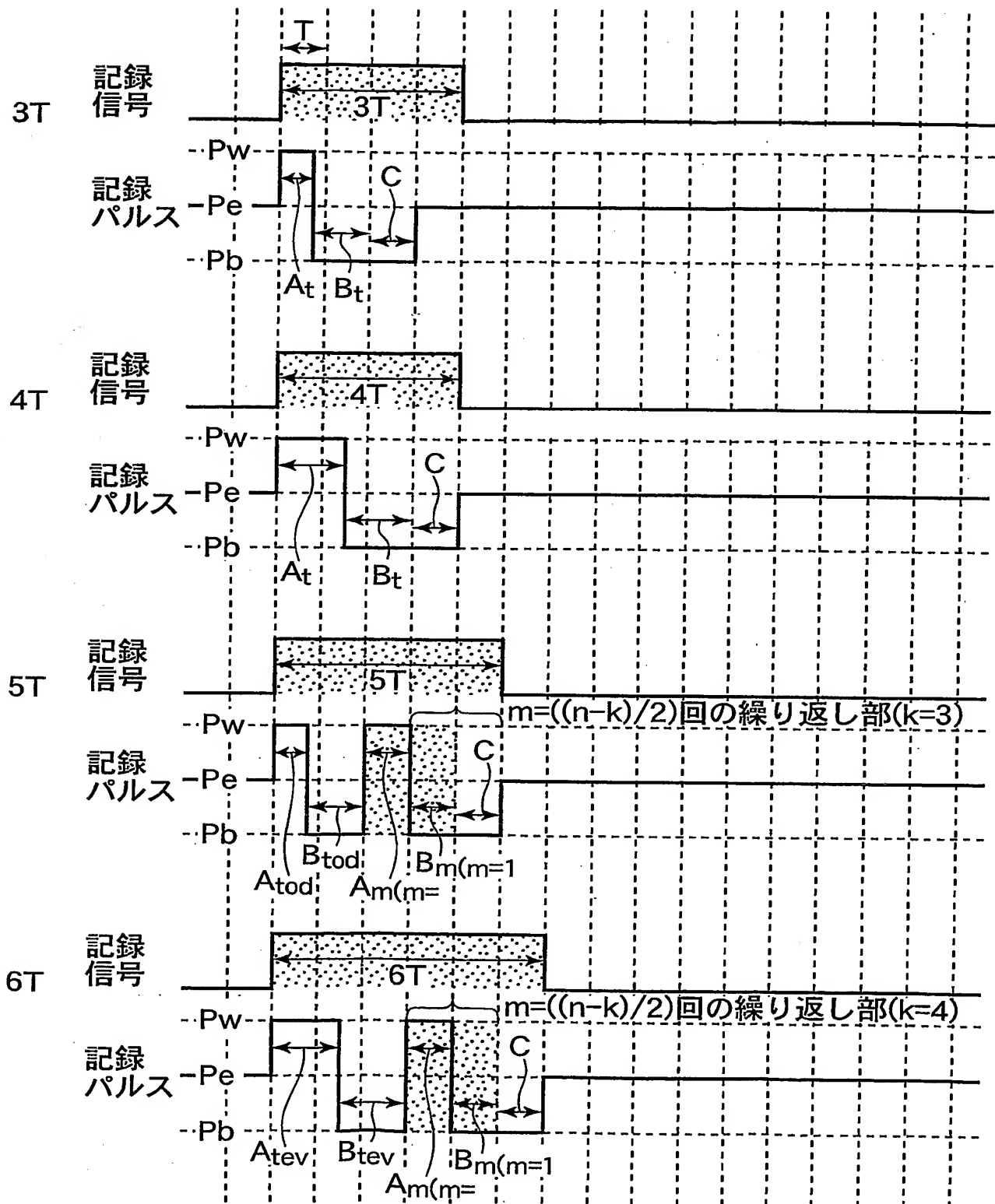


FIG.4

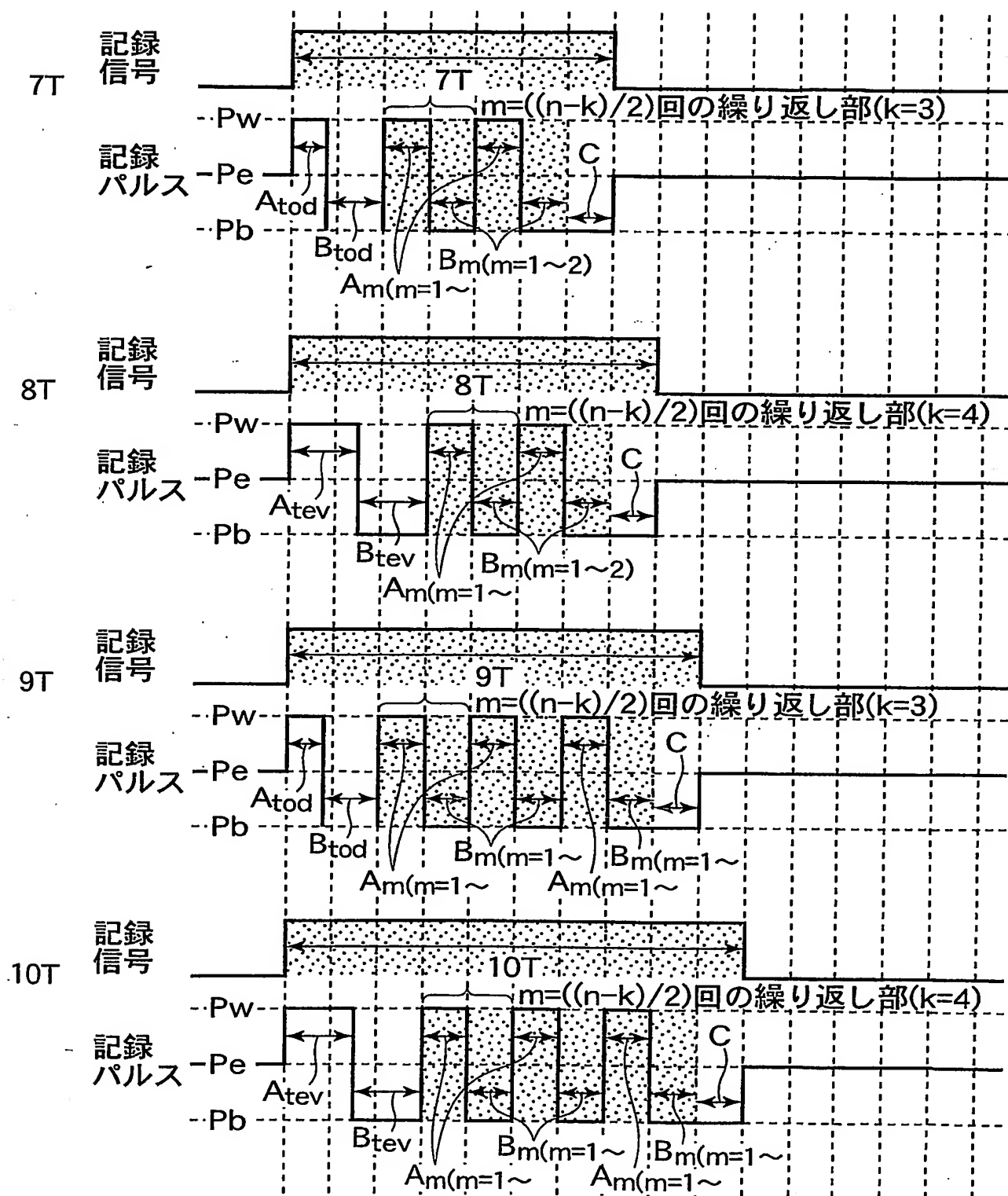


**FIG.5**



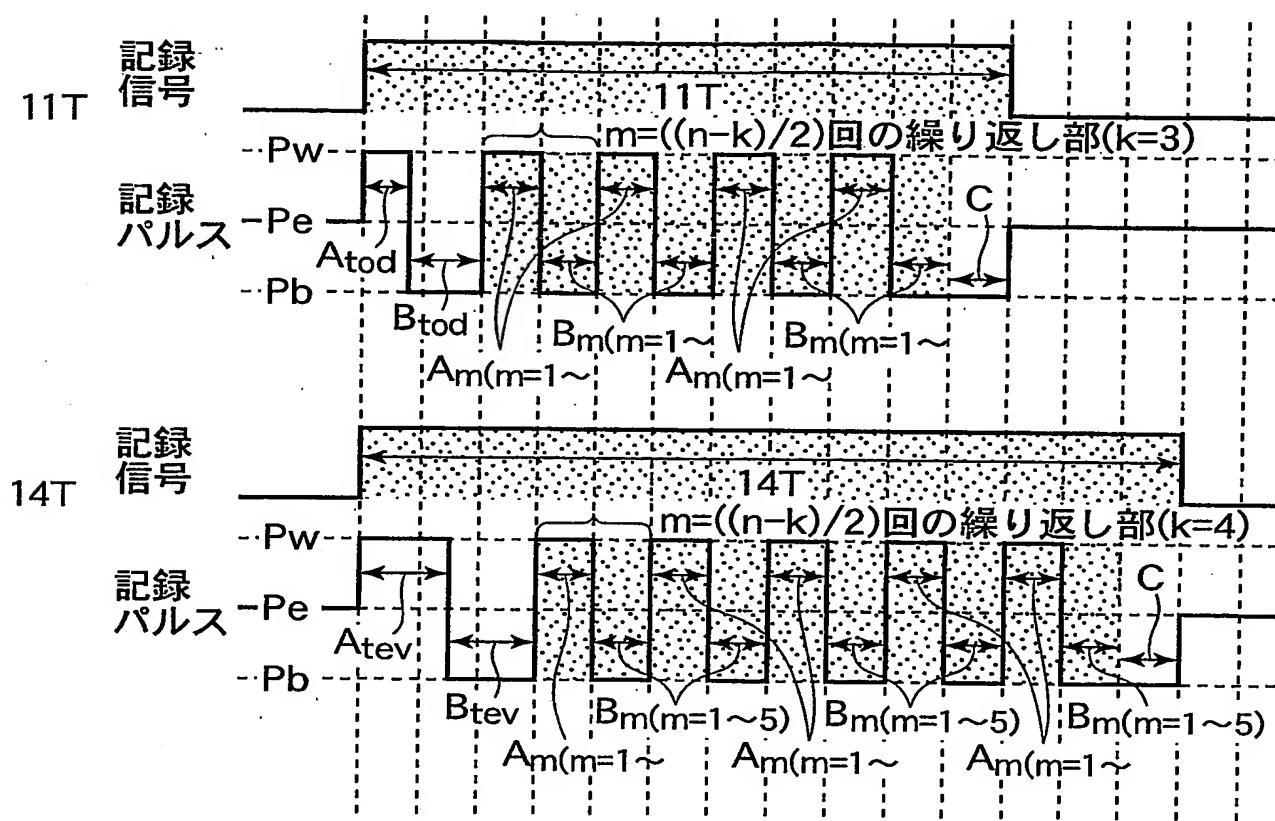
6/30

FIG.6



7/30

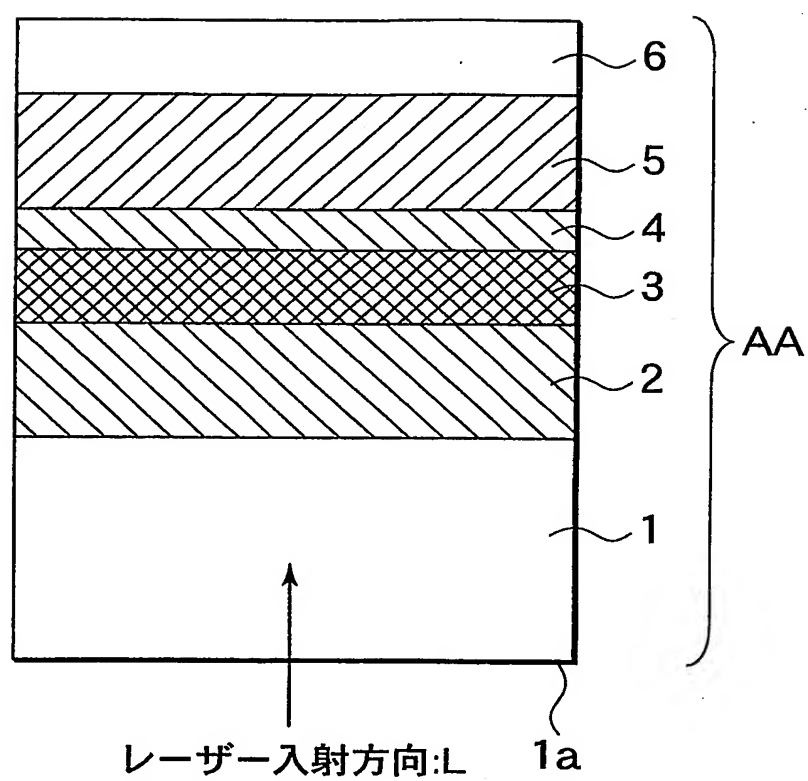
FIG.7





8/30

FIG.8



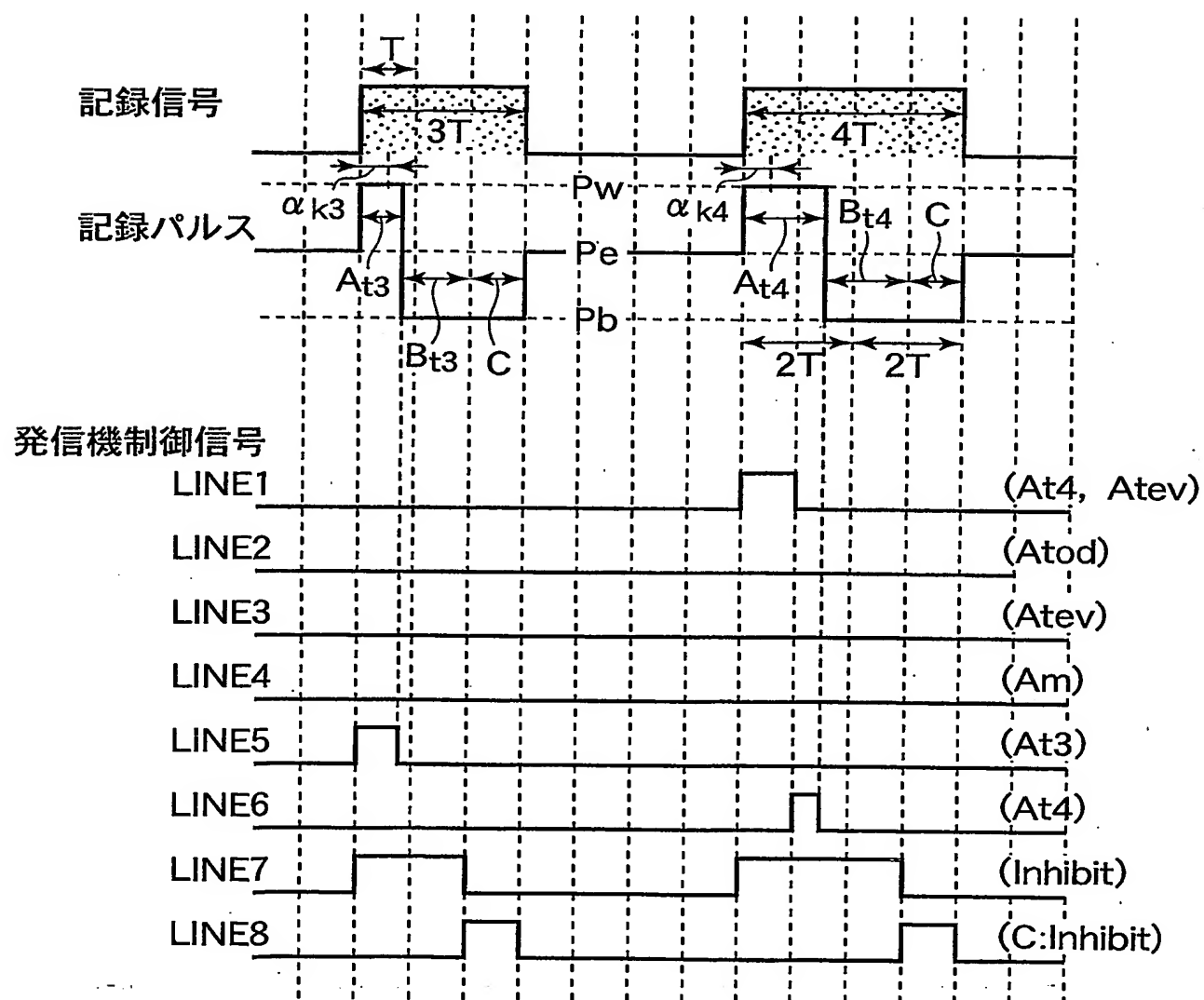
9/30

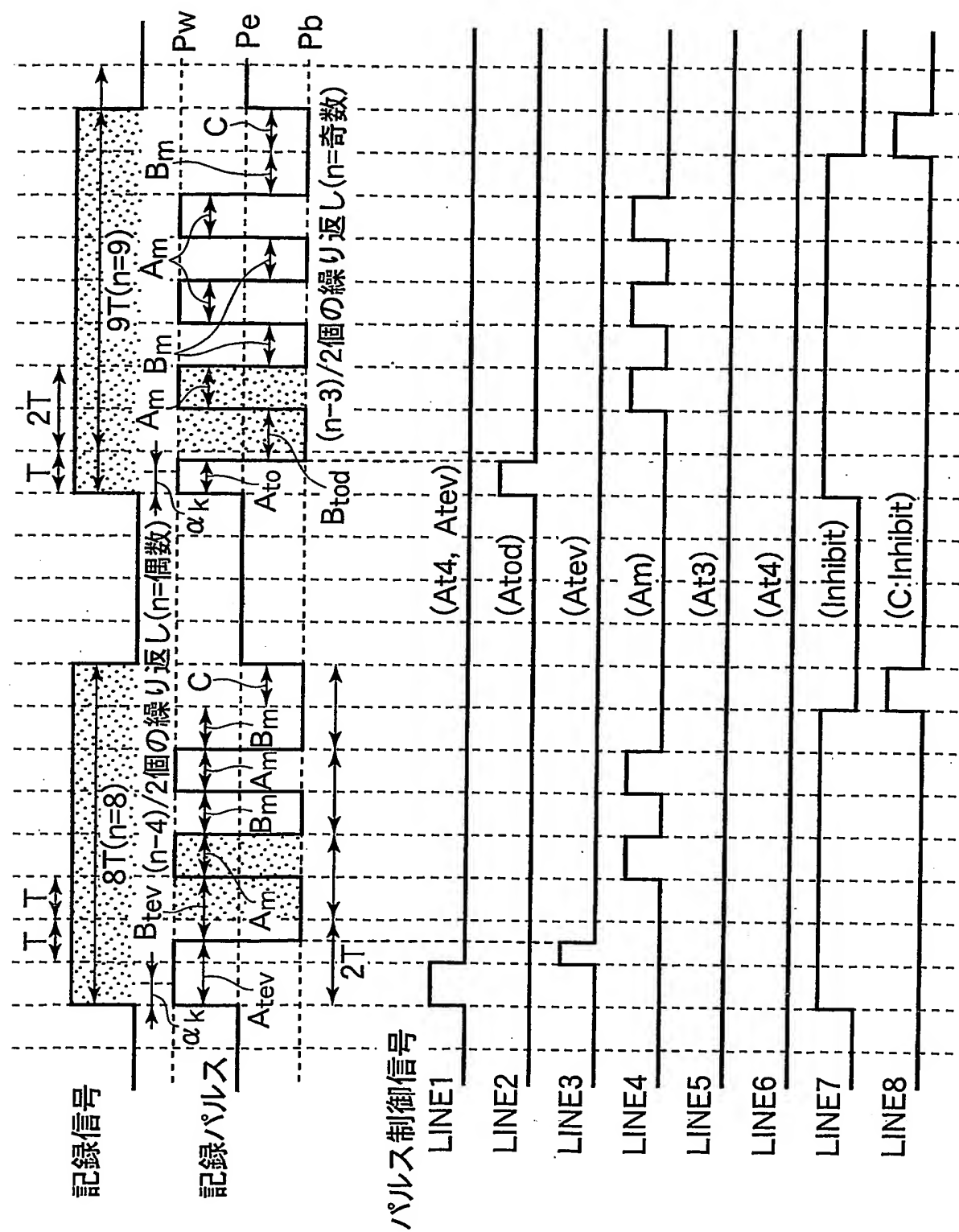
FIG.9

	記録方法(記録パルス系列)	記録膜組成				4倍速記録		6倍速記録		その他
		M	x	y/z		ジッタ (%)	変調度 (%)	ジッタ (%)	変調度 (%)	
第1実施例	本発明	Ge, In	7	4.5		9.5	72	11.5	67	
第2実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	↑	↑	↑		8.3	72	9.9	67	
第3実施例	本発明(先頭パルスディレイ使用)	↑	↑	↑		—	—	9.6	67	
第4実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	In	5	3.5		8.2	73	—	—	
第5実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	↑	↑	4.9		—	—	10.5	61	
第6実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	↑	2	4.4		8.7	69	10.2	64	
第7実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In	9	4.7		9.3	74	10.5	69	
第8実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In, Ag	7	4.5		8.5	71	10.1	66	
第9実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In, Ti	↑	↑		8.3	70	10.0	65	
第10実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In, Si	↑	↑		8.5	71	10.2	68	
第11実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In, Al	↑	↑		8.7	70	10.6	66	
第12実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In, Bi	8	4.6		8.5	68	10.7	63	
第13実施例	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In, Ga	↑	↑		8.6	69	10.6	64	
比較例1	従来マルチパルスストラテジ	Ge, In	7	4.5		9.9	50	16.2	41	
比較例2	ODS'00 Tech. Dig. PD1ストラテジ	↑	↑	↑		10.4	70	15.2	66	
比較例3	MSG2B内蔵2T系ストラテジ	↑	↑	↑		12.7	69	16.2	64	
比較例4	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	In	5	3.1		—	—	—	—	4倍速以上不可
比較例5	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	↑	↑	5.3		—	—	—	—	変調度60%以下
比較例6	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In	12	4.5		14.1	71	17.3	68	
比較例7	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	なし	0	4.0		10.3	69	10.7	64	80°Cで信号劣化
比較例8	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	In, Co	7	4.5		17.4	65	20.3	60	

10/30

FIG.10





12/30

FIG. 12A

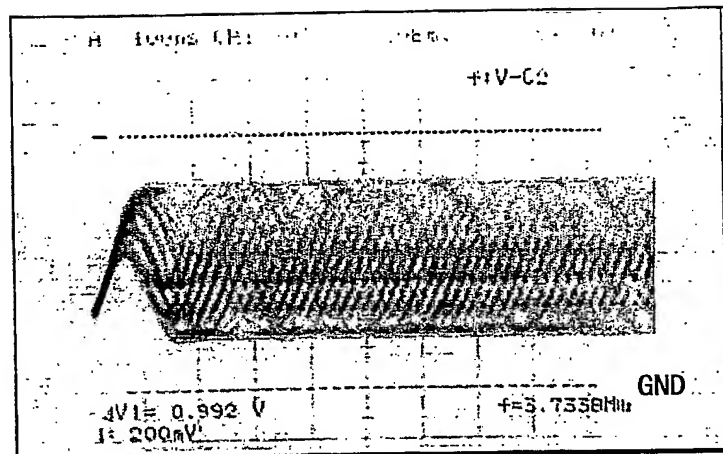


FIG. 12B  
PRIOR ART

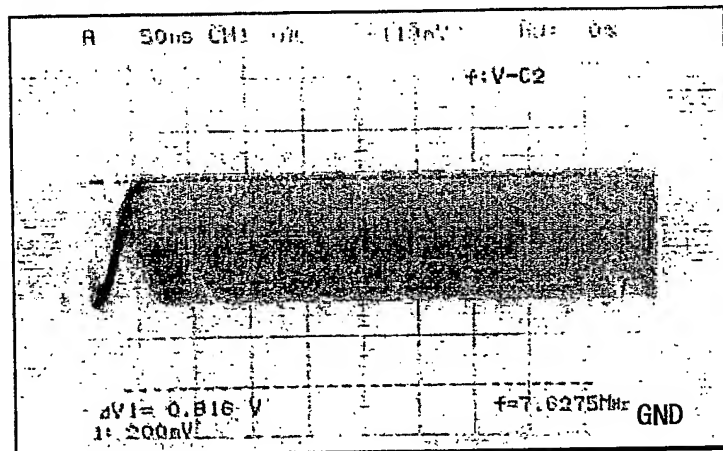
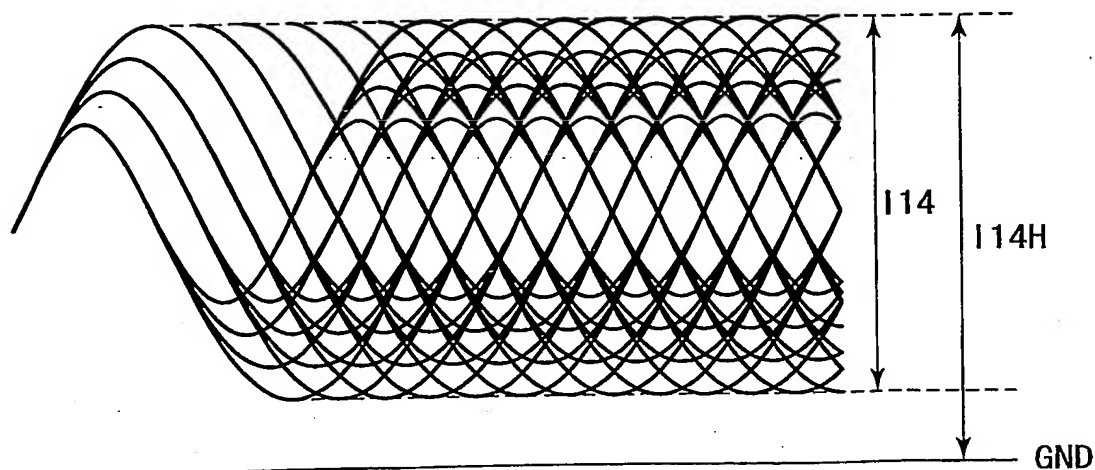


FIG. 13



13/30

FIG.14A

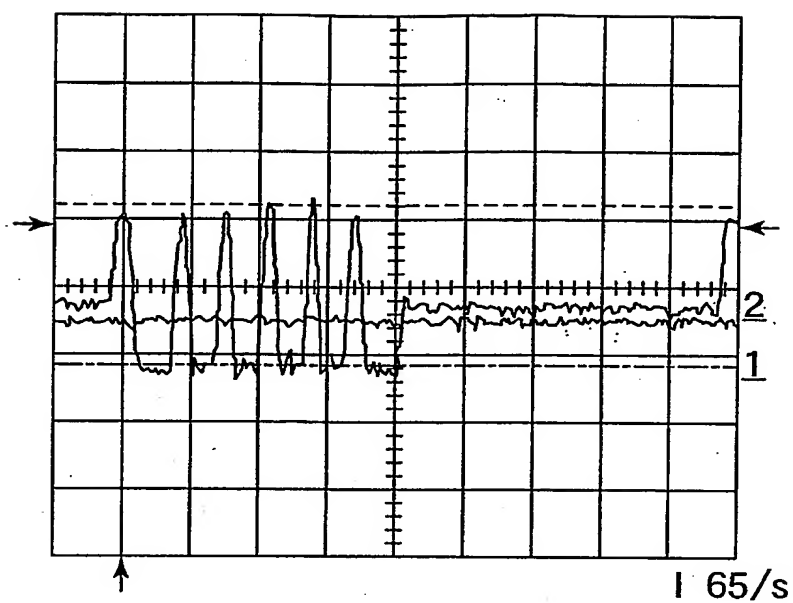


FIG.14B  
PRIOR ART

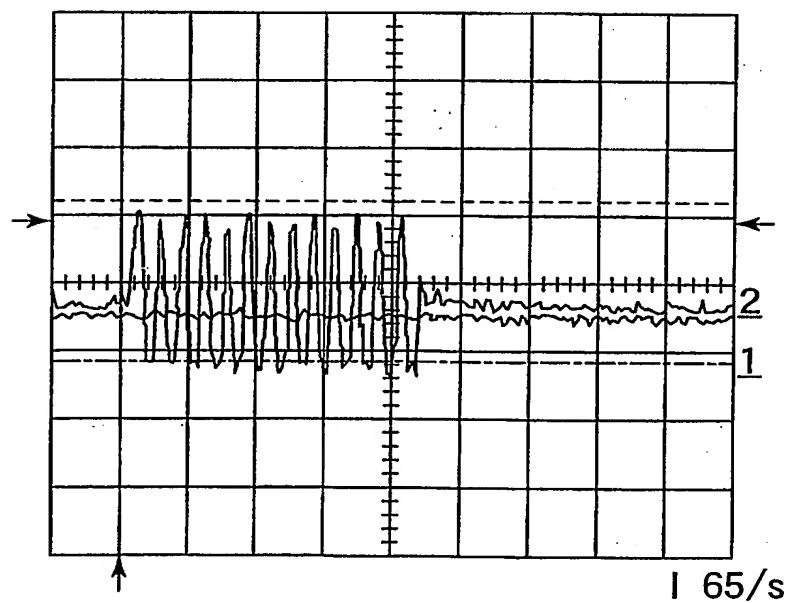
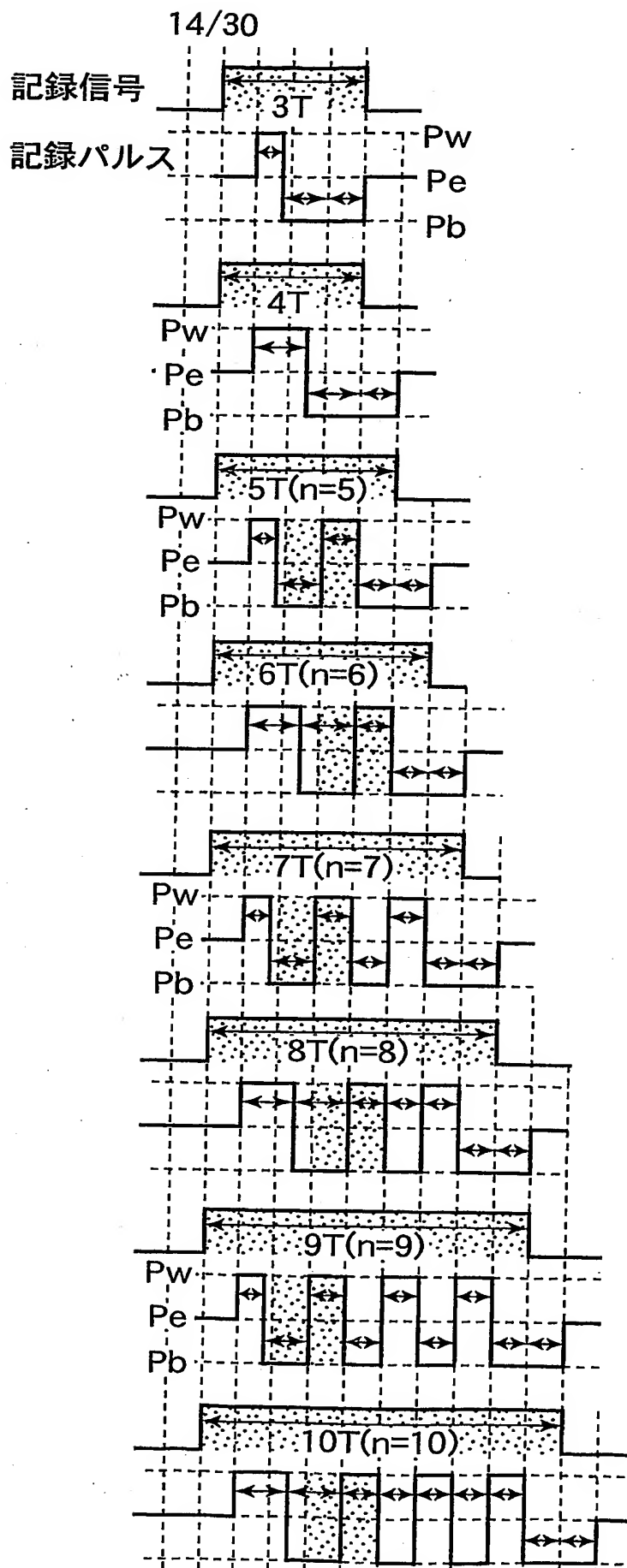
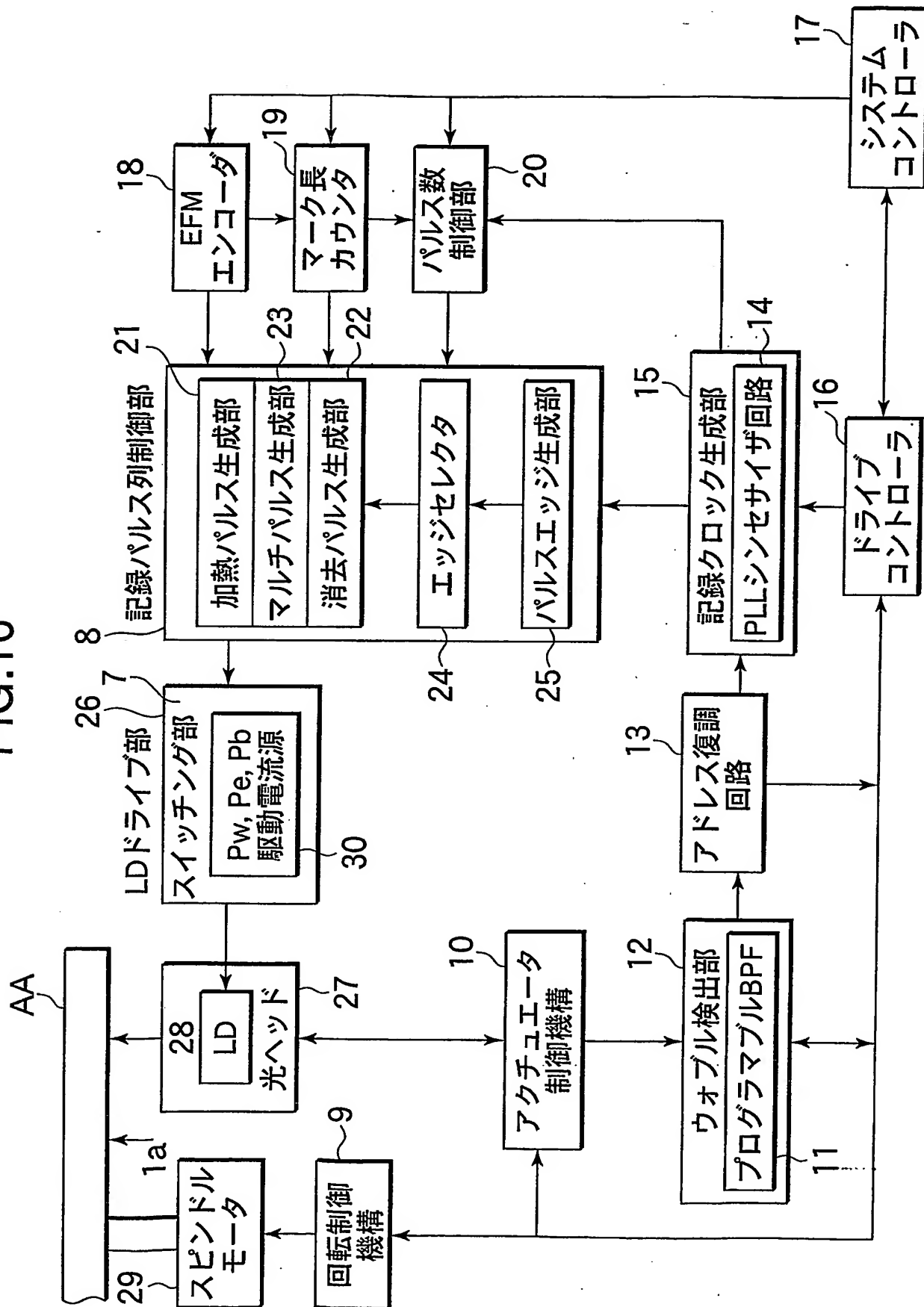


FIG.15



15/30

FIG.16

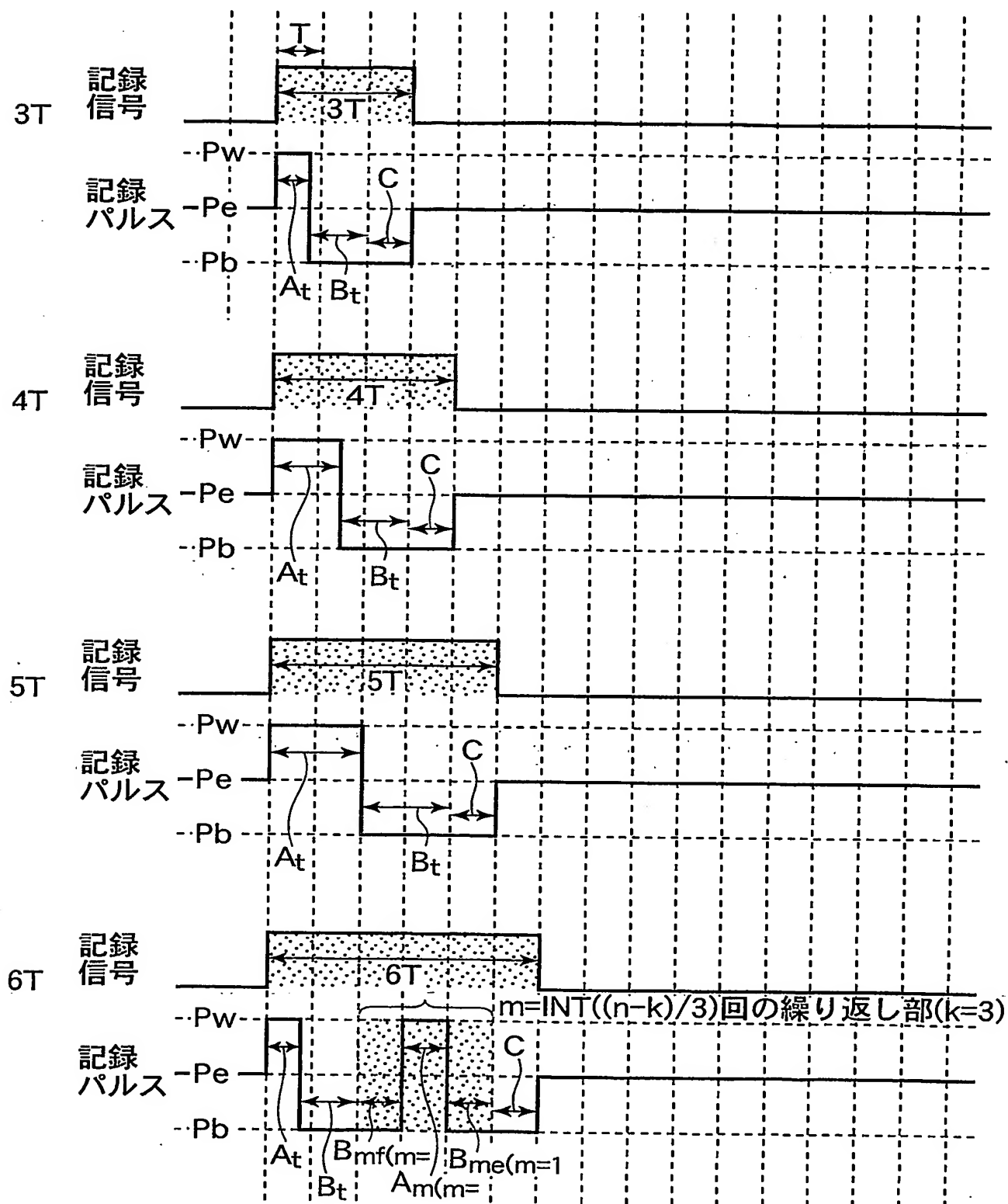






17/30

FIG.18



18/30

FIG.19

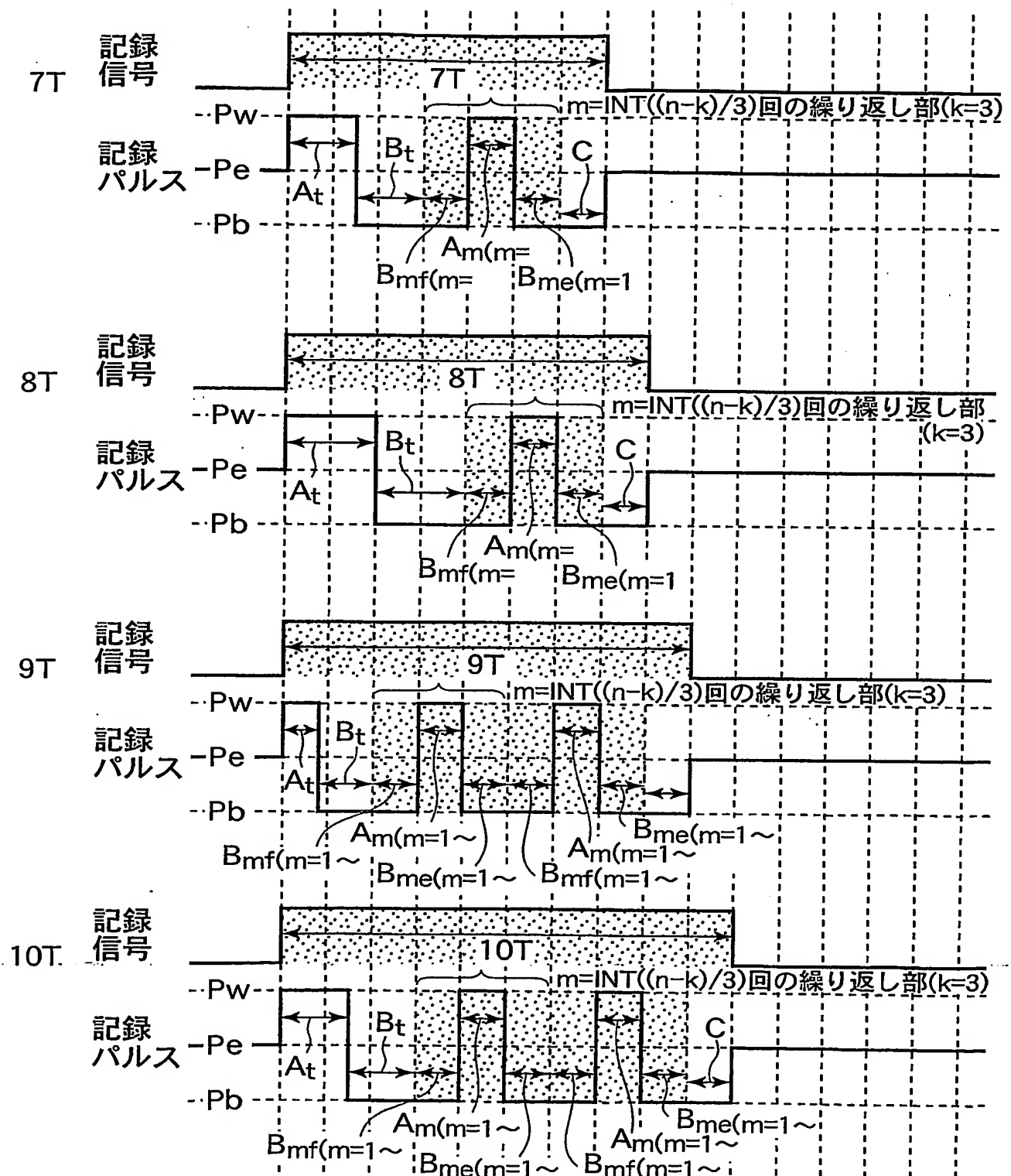
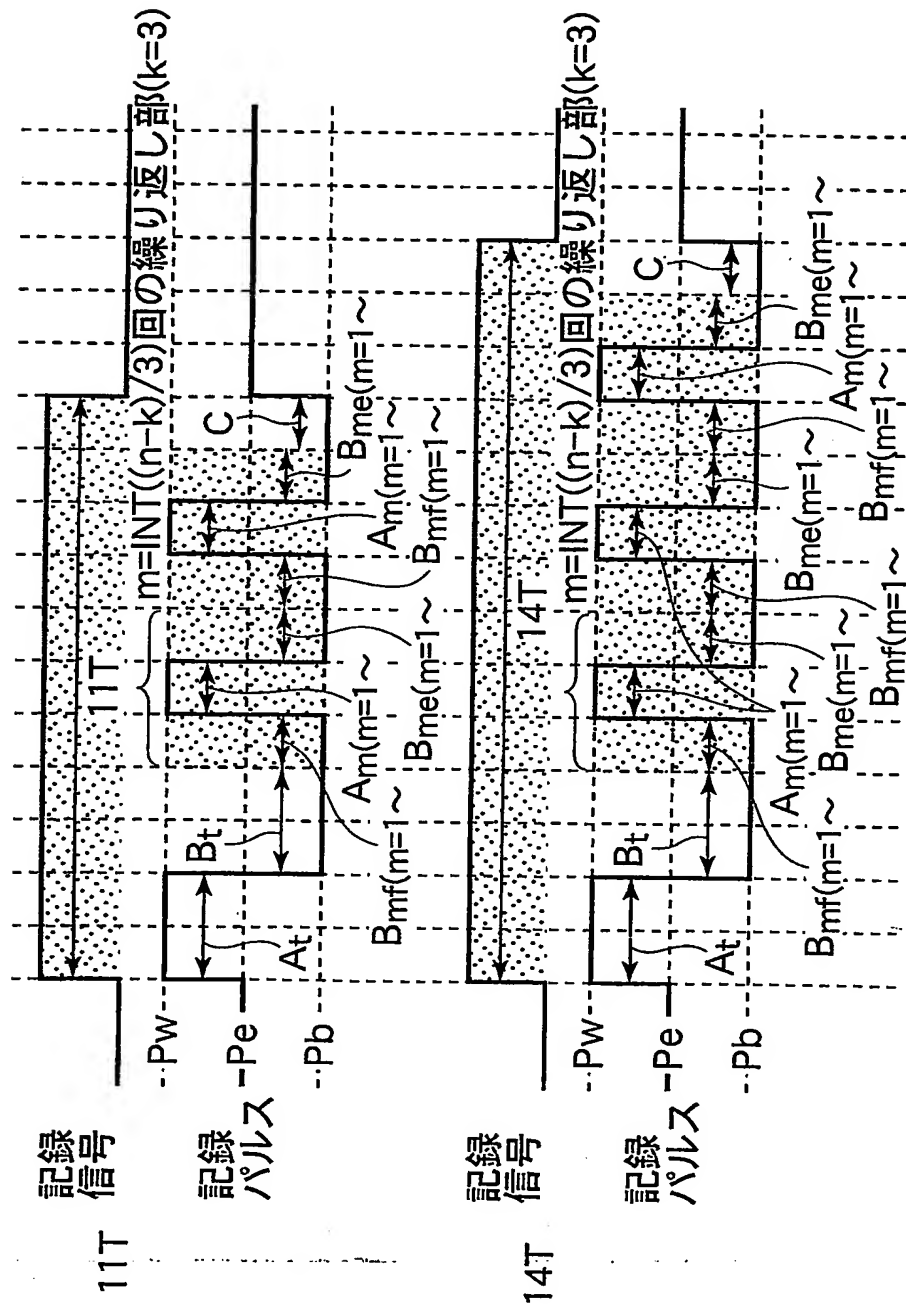


FIG.20

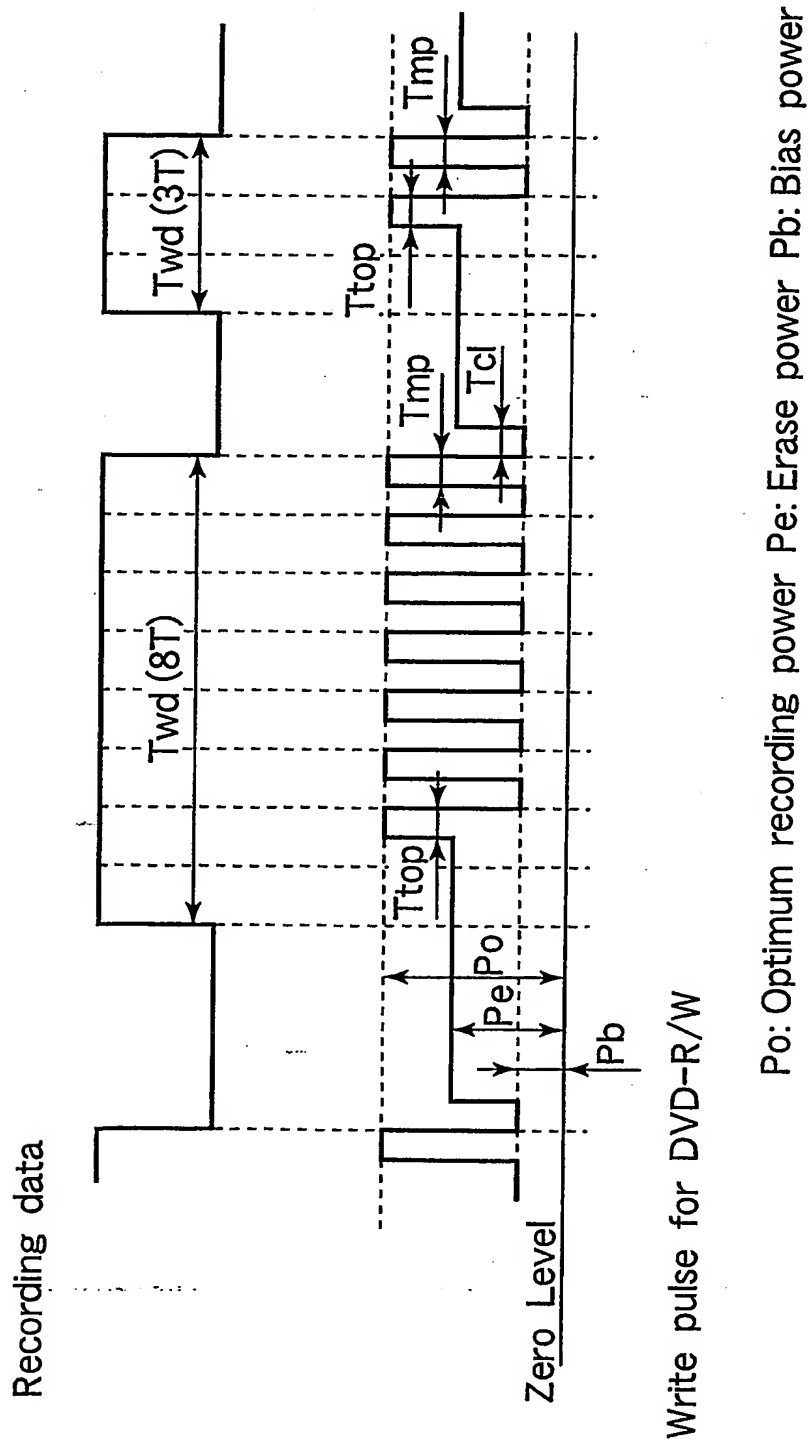


20/30

FIG.21

	記録方法(記録パルス系列)	記録膜組成			4倍速記録		6倍速記録		その他
		M	x	y/z	ジッタ (%)	変調度 (%)	ジッタ (%)	変調度 (%)	
第21実施例	本発明	Ge, In	7	4.5	9.0	72	10.5	67	
第22実施例	本発明(先頭パルスディスプレイ使用)	↑	↑	↑	—	—	9.8	67	
第23実施例	本発明	In	5	3.5	9.1	76	—	—	
第24実施例	本発明	↑	↑	4.9	—	—	10.2	61	
第25実施例	本発明	Ge	2	4.4	9.1	69	10.8	64	
第26実施例	本発明	Ge, In	9	4.7	9.3	74	10.5	69	
第27実施例	本発明	Ge, In, Ag	7	4.5	8.5	71	10.1	66	
第28実施例	本発明	Ge, In, Ti	↑	↑	8.3	70	10.0	65	
第29実施例	本発明	Ge, In, Si	↑	↑	8.5	71	10.2	68	
第30実施例	本発明	Ge, In, Al	↑	↑	8.7	70	10.6	66	
第31実施例	本発明	Ge, In, Bi	8	4.6	8.5	68	10.7	63	
第32実施例	本発明	Ge, In, Ga	↑	↑	8.6	69	10.6	64	
比較例21	従来マルチパルスストラテジ	Ge, In	7	4.5	9.9	50	16.2	41	
比較例22	ODS00 Tech. Dig. PD1ストラテジ	↑	↑	↑	10.4	70	15.2	66	
比較例23	MSG2B内蔵2T系ストラテジ	↑	↑	↑	12.7	69	16.2	64	
比較例24	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	In	5	3.1	—	—	—	—	4倍以上 不可
比較例25	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	↑	↑	5.3	—	—	—	—	変調度60%以下
比較例26	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	Ge, In	12	4.5	14.1	71	17.3	68	
比較例27	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	なし	0	4.0	10.3	69	10.7	64	
比較例28	本発明(先頭パルスパラメーター使用)	In, Co	7	4.5	17.4	65	20.3	60	80℃で信号劣化

FIG.22



22/30

FIG.23

フィールド ID	記録される情報	位置
ID0	ECCブロックアドレス	データ領域
ID1	アプリケーションコード 他	リードイン領域
ID2	OPC推奨コード / ライトストラテジ - コード 1	リードイン領域
ID3	製造ID1	リードイン領域
ID4	製造ID2	リードイン領域
ID5	ライトストラテジ - コード 2	リードイン領域

FIG.24

フィールド ID	記録される情報	位置
ID0	ECCブロックアドレス	データ領域
ID1	アプリケーションコード 他	リードイン領域
ID2	OPC推奨コード / ライトストラテジ - コード 1(1X)	リードイン領域
ID3	製造ID1	リードイン領域
ID4	製造ID2	リードイン領域
ID5	ライトストラテジ - コード 2(1X)	リードイン領域
ID6	OPC推奨コード / ライトストラテジ - コード 1(2X)	リードイン領域
ID7	ライトストラテジ - コード 2(2X)	リードイン領域
...		
...		
IDn	OPC推奨コード / ライトストラテジ - コード 1(mX)	リードイン領域
IDn+1	ライトストラテジ - コード 2(mX)	リードイン領域

フィールドID0

FIG.25

フレーム	記録される情報	位置
0-2	ECCブロックアドレス	パートA
3-5	パリティ	
6	フィールドID値	パートB
7-9	ECCブロックアドレス	
10-12	リザーブ	
13-15	パリティ	

23/30

フィールドID2

FIG.26

フレーム	記録される情報	位置
0-2	ECCブロックアドレス	パートA
3-5	パリティ	
6	フィールドID値	パートB
7-8	OPC推奨コード	
9-12	ライトストラテジーコード1	
13-15	パリティ	

フィールドID5

FIG.27

フレーム	記録される情報	位置
0-2	ECCブロックアドレス	パートA
3-5	パリティ	
6	フィールドID値	パートB
7-10	ライトストラテジーコード2	
11-12	倍速値(1X)	
13-15	パリティ	

フィールドIDn(6)

FIG.28

フレーム	記録される情報	位置
0-2	ECCブロックアドレス	パートA
3-5	パリティ	
6	フィールドID値	パートB
7-8	OPC推奨コード	
9-12	ライトストラテジーコード1	
13-15	パリティ	

フィールドIDn+1(7)

FIG.29

フレーム	記録される情報	位置
0-2	ECCブロックアドレス	パートA
3-5	パリティ	
6	フィールドID値	パートB
7-10	ライトストラテジーコード2	
11-12	倍速値(mX)	
13-15	パリティ	



FIG.30

24/30

フィールドID	記録される情報	アドレス番号
ID1	リードイン開始位置	FFDD05h
ID2		...
ID3		
ID4		
ID5		
...		
IDn		
IDn+1		
ID1		
ID2		
ID3		
ID4		
ID5		
...		
IDn		
IDn+1		
...		
no Data	リーダブルエンボス開始位置	
no Data		
...		
no Data		
no Data	リーダブルエンボス終了位置	
...		
ID1		
ID2		
ID3		
ID4		
ID5		
...		
IDn		
IDn+1		
ID0		
...		...
ID0	リードイン終了位置	FFD000h
ID0	データ開始位置	FFCFFFh
ID0		

25/30

FIG.31

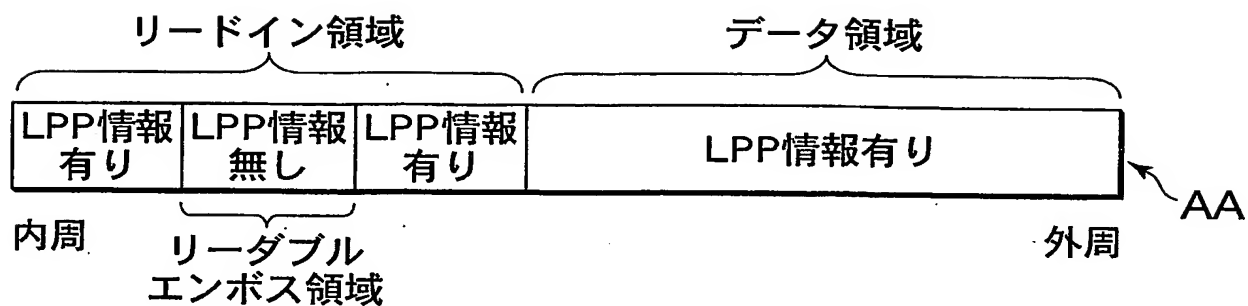
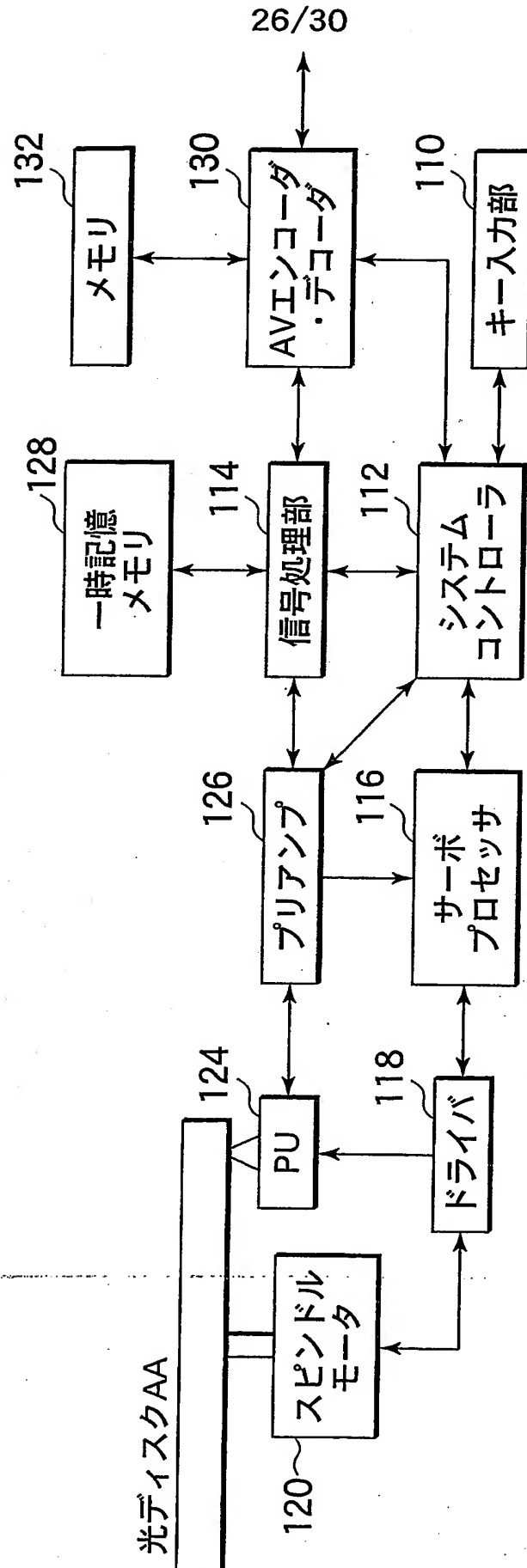


FIG.34

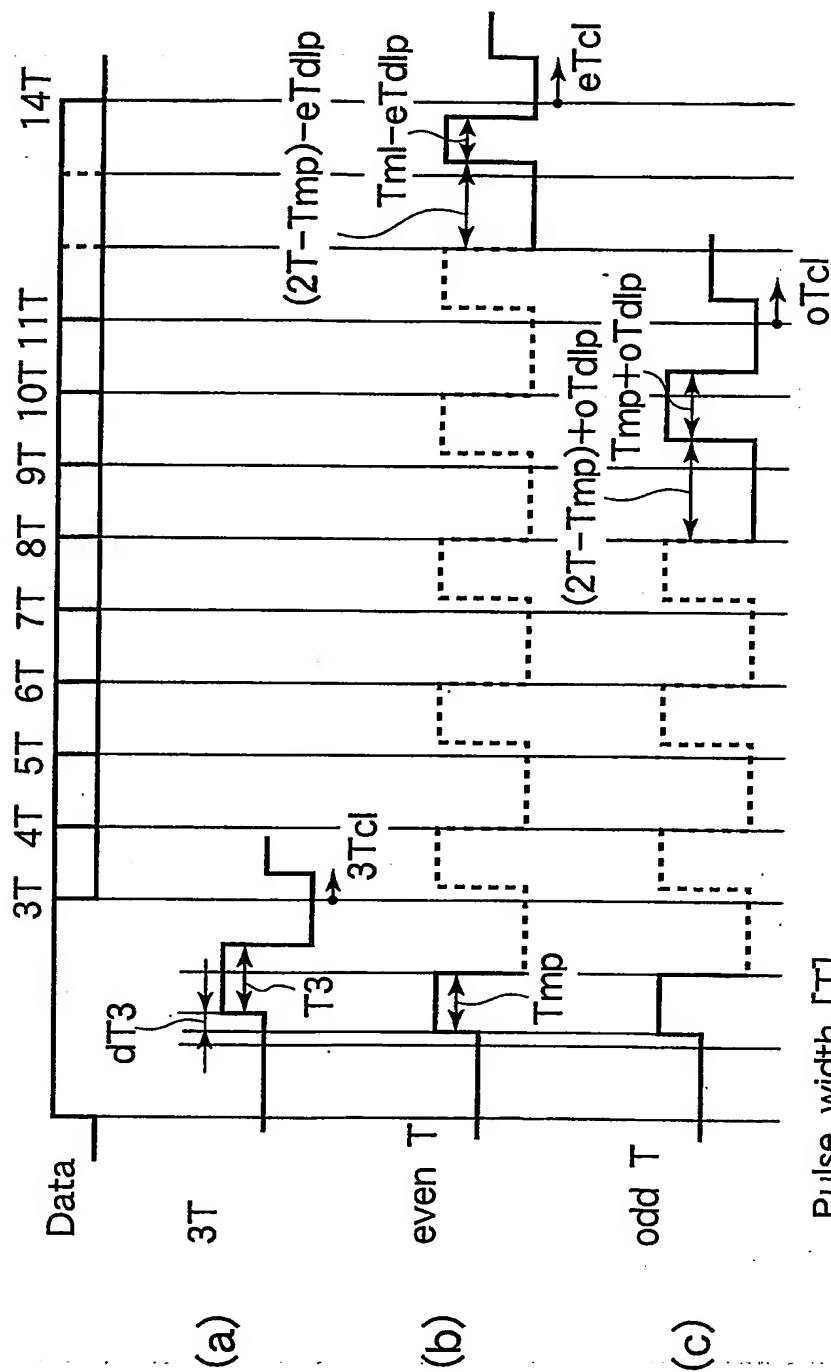
RMDフィールド1

バイト位置	記録される情報	バイト数
0 to 31	装置製造ID	32
32 to 47	シリアル番号	16
48 to 63	モデル番号	16
64 to 67	ストラテジーコード1	4
68 to 71	記録パワー	4
72 to 79	日時時間情報	8
80 to 83	記録キャリブレーション位置	4
84 to 107	ランニングOPC情報	24
108 to 113	ストラテジーコード2	6
114 to 115	消去パワー	2
116 to 117	記録パワー(8ビット変換)	2
118 to 119	記録最適情報	2
120 to 121	倍速情報	2
122 to 121	リザーブ	6

FIG.32

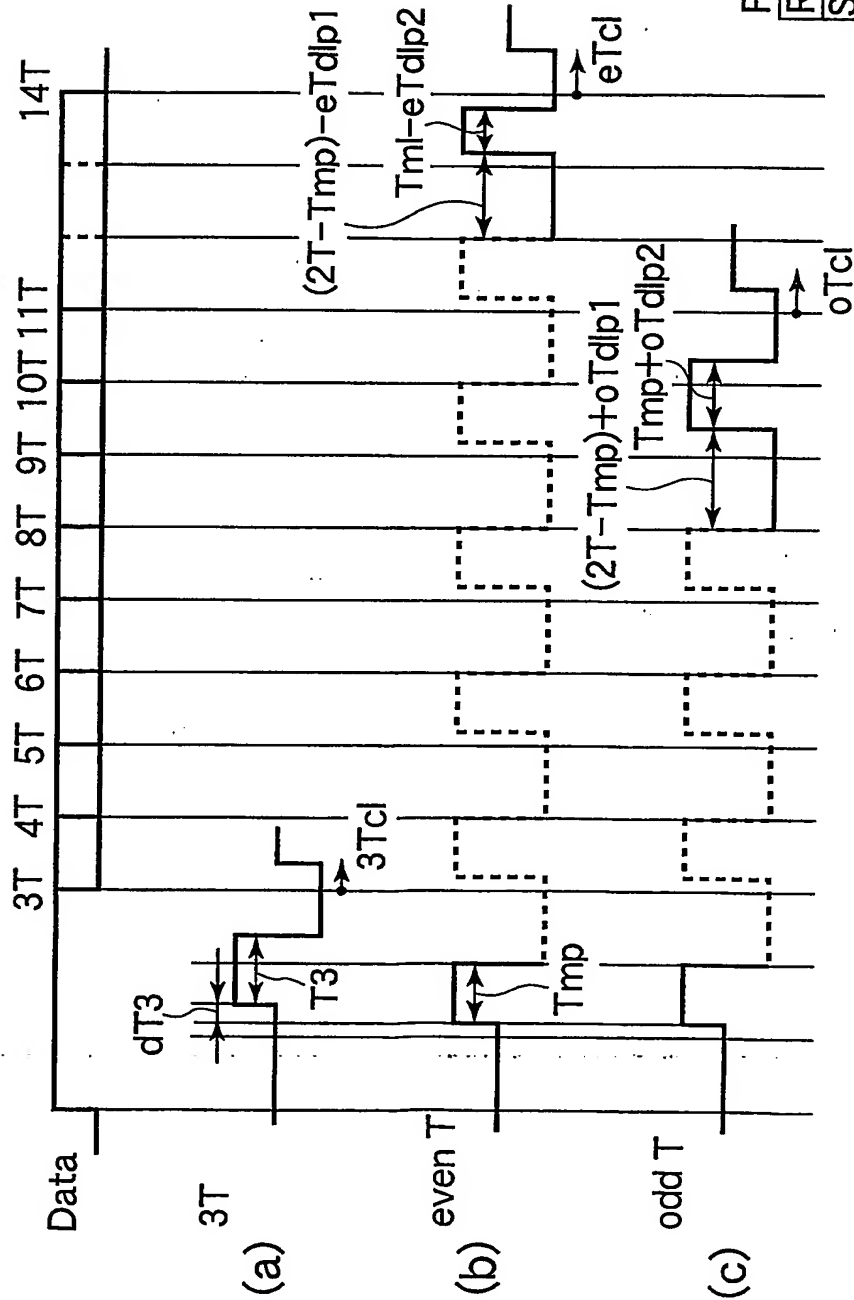






Pulse width [T]

Rec.	4x	6x
Sample	4x	6x
T3	0.75	0.60
dT3	0.05	0.15
Tmp	0.89	0.55
eTdlp	0.00	0.00
oTdlp	0.25	0.15
3Tcl	-0.06	0.80
eTcl	0.41	1.20
oTcl	0.13	0.90



Pulse width [T]

Rec.	4x		6x	
Sample	4x	6x	4x	6x
T3	0.80	0.60	0.60	0.57
dT3	0.05	0.00	0.15	
Tmp	0.89	0.55	0.60	
eTd1p1	0.00	0.00	0.00	0.00
oTd1p1	0.00	0.15	0.15	0.20
eTd1p2	-0.07	-0.05	0.00	
oTd1p2	0.31	0.15	0.20	
3Tcl	-0.06	0.80	0.50	
eTcl	0.41	1.20	1.00	
oTcl	0.13	0.90	0.55	

(d)

FIG.36

30/30

FIG. 37B

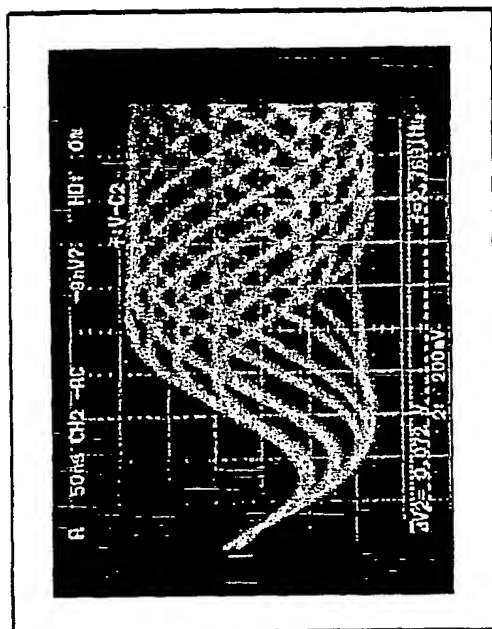


FIG. 37D

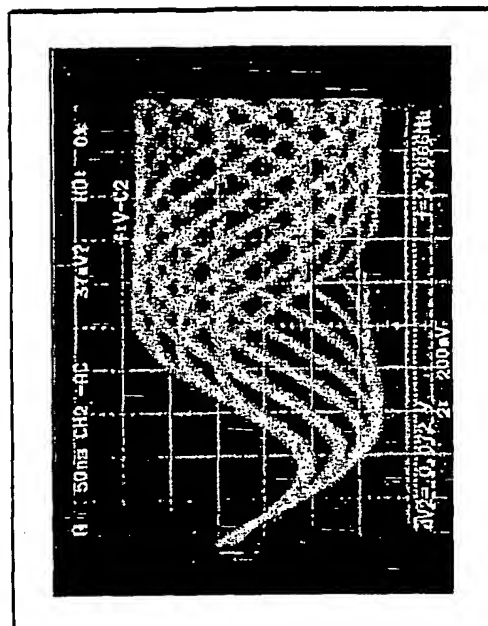


FIG. 37A

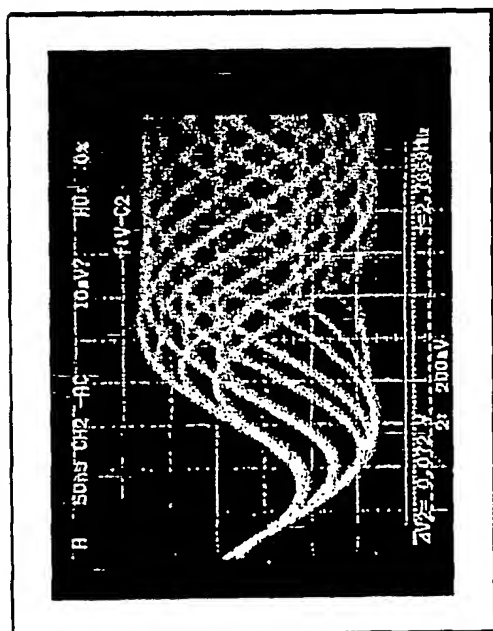
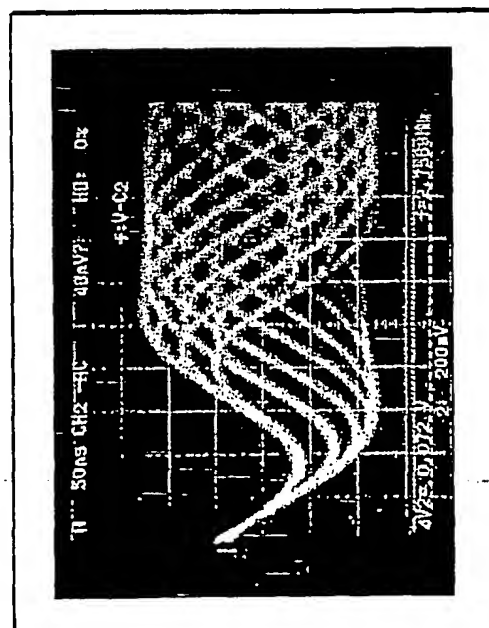


FIG. 37C



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001869

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0045, G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0045, G11B7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-175976 A (Hitachi, Ltd.), 02 July, 1999 (02.07.99),	11-14, 19-22
Y	Par. Nos. [0022] to [0028]; Figs. 5 to 7 & TW 407267 B & US 6256277 B1	1-10, 16-18, 28-37
X	JP 2003-30833 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),	15
Y	31 January, 2003 (31.01.03), Par. Nos. [0027] to [0031], [0041] to [0045]; Figs. 4 to 6 (Family: none)	1-14, 16-18, 28-37

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
11 May, 2004 (11.05.04)Date of mailing of the international search report  
25 May, 2004 (25.05.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001869

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-331936 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 30 November, 2001 (30.11.01), Par. No. [0176] & WO 00/072316 A1 & US 2001/0053115 A1 & EP 1182649 A1 & US 2002/0159366 A1	7
X	JP 2002-312934 A (Ricoh Co., Ltd.), 23 October, 2002 (23.10.02), Par. Nos. [0060] to [0063]; Fig. 4 & EP 1249834 A2 & US 2002/0196324 A1	19-22
Y	JP 2003-45036 A (Toshiba Corp.), 14 February, 2003 (14.02.03), Par. Nos. [0011] to [0017] & US 2003/0021201 A1 & CN 1400588 A	23-27, 34-37
Y	JP 2002-334433 A (Ricoh Co., Ltd.), 22 November, 2002 (22.11.02), Par. Nos. [0099] to [0102]; Figs. 1, 5 & EP 1249834 A2 & US 2002/0196324 A1	23-27, 34-37
A	JP 2003-30836 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 31 January, 2003 (31.01.03), Par. Nos. [0042] to [0045]; Figs. 2 to 3 (Family: none)	13
A	JP 9-134525 A (Ricoh Co., Ltd.), 20 May, 1997 (20.05.97), Full text; all drawings & US 5732061 A	1-37

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/001869

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/001869

Continuation of Box No. III of continuation of first sheet (2)

I. Inventions in claims 1, 3, 5, 7-8 (referring to claims 1, 3, 5), 9, 11-12 relate to an optical recording method, an optical recording medium, and an optical recording medium recording device for pulse-dividing the constant-strength pulse counter  $m$  of a recording power  $P_w$  so that  $m = (n-k)/2$  (provided  $k=3$  ( $n$ : odd number),  $k=4$  ( $n$ : even number)).

II. Inventions in claims 2, 4, 6, 7-8 (referring to claims 2, 4, 6), 10, 13-14 relate to an optical recording method, an optical recording medium, and an optical recording medium recording device for pulse-dividing the constant-strength pulse counter  $m$  of a recording power  $P_w$  so that  $m = \text{INT}((n-3)/3)$  (INT meaning a conversion into an integer close to zero).

III. Inventions in claims 15-18 relate to an optical recording device for judging to which group data with a length  $nT$  belongs to generate a leading pulse having a width matching the judged group.

IV. Inventions in claims 19-21 relate to an optical recording method of adding as a frequency a heating pulse used from  $3T$  to  $(2+p)T$  to the leading portion of the recording strategy of data longer than a heating pulse having a length from  $3T$  to  $(2+p)T$  used as a reference to generate a recording strategy.

V. Inventions in claim 22 relate to an optical recording method for pulse-dividing the constant-strength pulse counter  $m$  of a recording power  $P_w$  so that  $m = (n-k)/p$  (provided  $k$ : positive integer to be determined by the recording characteristics of a medium or the like).

VI. Inventions in claims 23-27, 34-37 relate to an optical disk and an optical disk recording/reproducing device in which recording strategy information based on a recording clock at a low line speed and on a clock obtained by frequency-dividing a recording clock at a high line speed is recorded in a plurality of record control information areas corresponding to double-speed information.

VII. Inventions in claims 28-33 relate to an optical recording method and an optical recording medium for changing at a  $p$  (or two-frequency division) frequency three time sections --- a bias power section preceding a recording pulse at the rear end, a record pulse section at the rear end, and cooling power section --- out of divided recording pulse in order to adjust a clock-frequency  $T$  time caused by the length of recording data at a  $p$  (or two-frequency division) frequency.

These inventions are not considered to be a group of inventions so linked as to form a single general inventive concept.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/0045 G11B7/125

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/0045 G11B7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2004

日本国実用新案登録公報 1996-2004

日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-175976 A (株式会社日立製作所) 1999. 07. 02, 段落0022-0028, 図5-7 & TW 407267 B & US 6256277 B1	11-14, 19-22
Y		1-10, 16-18, 28-37

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 05. 2004

国際調査報告の発送日

25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩井 健二

5D

9465

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-30833 A (松下電器産業株式会社)	15
Y	2003. 01. 31, 段落0027-0031, 段落0041-0045, 図4-6 (ファミリーなし)	1-14, 16-18, 28-37
Y	JP 2001-331936 A (三菱化学株式会社) 2001. 11. 30, 段落0176 & WO 00/072316 A1 & US 2001/0053115 A1 & EP 1182649 A1 & US 2002/0159366 A1	7
X	JP 2002-312934 A (株式会社リコー) 2002. 10. 23, 段落0060-0063, 図4 & EP 1249834 A2 & US 2002/0196324 A1	19-22
Y	JP 2003-45036 A (株式会社東芝) 2003. 02. 14, 段落0011-0017 & US 2003/0021201 A1 & CN 1400588 A	23-27, 34-37
Y	JP 2002-334433 A (株式会社リコー) 2002. 11. 22, 段落0099-0102, 図1, 図5 & EP 1249834 A2 & US 2002/0196324 A1	23-27, 34-37
A	JP 2003-30836 A (日立マクセル株式会社) 2003. 01. 31, 段落0042-0045, 図2-3 (ファミリーなし)	13
A	JP 9-134525 A (株式会社リコー) 1997. 05. 20, 全文, 全図 & US 5732061 A	1-37

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

## 第Ⅲ欄の続き

I. 請求の範囲1, 3, 5, 7-8 (請求項1, 3, 5を引用したもの), 9, 11-12に記載された発明は、記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、 $m = (n - k) / 2$  (ただし、 $k = 3$  ( $n$ : 奇数の場合)、 $k = 4$  ( $n$ : 偶数の場合)) とするようにパルス分割を行う光記録方法、光記録媒体、光記録媒体記録装置に関するものである。

II. 請求の範囲2, 4, 6, 7-8 (請求項2, 4, 6を引用したもの), 10, 13-14に記載された発明は、記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、 $m = \text{INT}((n - 3) / 3)$  (ただし、 $\text{INT}$ は0に近い整数に変換する意味) とするようにパルス分割を行う光記録方法、光記録媒体及び光記録媒体記録装置に関するものである。

III. 請求の範囲15-18に記載された発明は、長さ $nT$ のデータがどのグループに属するかを判定して、判定されたグループに対応する幅の先頭パルスを生成する光記録装置に関するものである。

IV. 請求の範囲19-21に記載された発明は、 $3T$ から $(2 + p)T$ の長さの加熱パルスを基準として、それ以上の長さのデータの記録ストラテジの先頭部分に、 $3T$ から $(2 + p)T$ までに用いた加熱パルスを周期として加えて記録ストラテジを生成する光記録方法に関するものである。

V. 請求の範囲22に記載された発明は、記録パワー $P_w$ の一定強度のパルス数 $m$ を、 $m = (n - k) / p$  (ただし、 $k$ : 媒体等の記録特性によって決定される正の整数) とするようにパルス分割を行う光記録方法に関するものである。

VI. 請求の範囲23-27, 34-37に記載された発明は、低い線速度においては記録クロックに基づいた、高い線速度においては記録クロックを分周したクロックに基づいた記録ストラテジ情報が、倍速情報に対応した複数の記録管理情報領域に記録されている光ディスク及び光ディスク記録再生装置に関するものである。

VII. 請求の範囲28-33に記載された発明は、 $p$  (または2分周) 周期の記録データの長さによるクロック周期 $T$ の時間を調整するために、分割された記録パルス中の、後端の記録パルスの前のバイアスパワー区間と、後端の記録パルスの区間と、クーリングパワーの区間の3つの時間区間を $p$  (または2分周) 周期で変える光記録方法及び光記録媒体に関するものである。

これらは、単一の一般的発明概念を形成するように関連している一群の発明であるとは認められない。